

Aino Härkönen & Noora Pulju

WEELA – ALKUTESTAUSOSION KEHITTÄMINEN

Laite, liikkeet ja mobiilisovellus

WEELA – ALKUTESTAUSOSION KEHITTÄMINEN

Laite, liikkeet ja mobiilisovellus

Aino Härkönen & Noora Pulju
Opinnäytetyö
Syksy 2015
Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Tekijät: Aino Härkönen & Noora Pulju

Opinnäytetyön nimi: WEELA – Alkutestausosion kehittäminen : Laite, liikkeet ja mobiilisovellus

Työn ohjaajat: Eija Mämmelä & Marika Tuiskunen

Työn valmistumislukukausi- ja vuosi: Syksy 2015

Sivumäärä: 40 + 9 liitesivua

Tämä opinnäytetyö on osa Weela-tuotekehitysprojektia, joka toteutetaan Oulun ammattikorkeakoulun Hyvinvointiteknologian tutkimus- ja tuotekehityskeskukseen (HYTKE) alaisuudessa. Alkuperäisen idean Weela-kotikuntoilulaitteesta omistaa Mauno Kurunlahti Spinech Oy:stä. Opiskelijajohtoinen projekti on alkanut vuonna 2011, ja sen moniammatillinen tiimi koostuu pääosin Oulun ammattikorkeakoulun eri yksiköiden opiskelijoista. Opiskelijatiimiä ohjaa ohjausryhmä, johon kuuluu opettajia ja toimeksiantaja. Projektin tavoitteena on toteuttaa monipuolinen kotikuntoilukonsepti sisältyneen. Punaisena lankana läpi projektin kulkee harjoittelun kokonaisvaltaisuus.

Opinnäytetyömme tavoitteena oli kehittää alkutestausosion soveltuvuutta harjoittelijan lihasvoiman tason määrittämiseen. Arvioimme laitteen ominaisuuksien, valittujen liikkeiden sekä mobiilisovelluksen sopivuutta käytännön testauksella ja kartoitimme vahvuudet sekä kehittämisalueet. Tulosten ja teorialiedon pohjalta ideoimme kehitysehdotuksia.

Aiemmat fysioterapian työryhmät olivat luoneet hahmotelman alkutestauspaketista, joka sisältää neljä lihaskuntoliikettä. Näin heidän opinnäytetyönsä ovat osin tämän opinnäytetyön tietoperusta. Aiempaa tietoperustaa tukemaan ja täydentämään loimme viitekehyksen, joka käsittelee testauksen liikekohtaisia ohjeistuksia, maksimivoimatasojen määrittämistä, eettisyyttä sekä alkulämmittelyä.

Aineiston keruuta varten toteutimme käytännön testauksen. Se toteutui kolmena eri päivänä, ja siihen osallistui viisi Weela-projektissa mukana olevaa henkilöä. Aineiston keruumenetelminä käytimme havainnointia sekä keräsimme testihenkilöiltä avointa palautetta. Analysoinnin tueksi videoimme testaukset. Analysoimme saatua aineistoa laitteen, liikkeiden ja mobiilisovelluksen kannalta.

Työmme tulokset olivat alkutestausosioon tehtävät muutosehdotukset ja kehitysideat, jotta siitä jatkokehityksen ansiosta saadaan turvallinen ja toimiva testauskokonaisuus. Tulokset on koottu työn liitteeksi taulukkoon, joka on tulostettavissa sellaisenaan projektin tarpeisiin.

Asiasanat: kokonaisvaltaisuus, tuotekehitys, kotikuntoilulaite, lihaskuntoliikkeet, mobiilisovellus, alkutestaus, maksimivoimatestaus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme of Physiotherapy

Authors: Aino Härkönen & Noora Pulju

Title of thesis: WEELA – The developing of initial testing section : The device, exercises and mobile application

Supervisors: Eija Mämmelä & Marika Tuiskunen

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2015

Number of pages: 40 + 9 appendix pages

This thesis is part of a product development project called Weela which is carried out under the Medical Engineering Research and Development Center. The original idea of the home exercise device is owned by Mauno Kurunlahti from Spinech Oy. The project is led by students and it has started in 2011. Its multi-professional team mainly consists of students of different units of Oulu University of Applied Sciences. The students' team is guided by a steering group which consists of the teachers and the assigner. The aim of the project is to execute a versatile home exercise concept with contents. The idea of comprehensiveness of exercising runs through the project as a guiding line.

The aim of our thesis was to develop the suitability of initial testing section for defining the level of the muscular strength of the trainee. By practical testing we evaluated the suitability of the features of the device, the selected moves as well as the mobile application, and charted the strengths and the areas to develop. On the basis of the results and the theoretical knowledge we generated suggestions for improvement.

The previous groups of physiotherapy students had created the draft for the initial testing package which includes four muscle strengthening exercises. Thereby their theses are part of the data basis for this thesis. To support and complete the earlier knowledge base we created the framework which deals with guidance of the exercises, determination of maximum strength levels, ethicalness and warm-up for testing.

For collecting the data we executed the practical testing. It was executed during three different days and there were five people from the Weela-project taking part in it. For data collecting methods we used observation and collected open feedback from participants. To support the analyzing we filmed the tests. We evaluated the results from three different points of view: the device, the moves and the mobile application.

The results of our work were the proposed amendments and developing ideas that need to be done for the initial testing section so that, with further developing, a safe and workable testing entity can be gained. The results are summarized in the table attached to the work. The table can be printed as such for the needs of the project.

Keywords: comprehensiveness, product development, home exercise device, muscle strengthening moves, mobile application, initial testing, maximum strength testing

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
1 PROJEKTIN TAUSTA, TARKOITUS JA TAVOITTEET	6
1.1 Projektiorganisaatio	6
1.2 Aiemmat Weela-projektin fysioterapian opinnäytetyöt	7
1.3 Tarkoitus ja tavoitteet	9
2 LAITTEEN, LIIKKEIDEN JA MOBIILISOVELLUKSEN TESTAUKSEN SUUNNITTELU	11
2.1 Prototyyppi	11
2.2 Liikkeet	12
2.3 Mobiilisovellus	13
2.4 Harjoitteluvastusten määrittäminen	13
2.5 Eettisyys	16
2.6 Alkulämmittely	18
3 LAITTEEN, LIIKKEIDEN JA MOBIILISOVELLUKSEN TESTAUS	19
4 TULOKSET	21
4.1 Testauspäivä 1	21
4.2 Testauspäivä 2	21
4.3 Testauspäivä 3	22
5 TULOSTEN ARVIOINTI	24
5.1 Prototyyppi	24
5.2 Liikekohtainen arviointi	26
5.3 Mobiilisovellus	28
6 POHDINTA	30
6.1 Opinnäytetyöprosessi	30
6.2 Weela-kotikuntoilukonsepti	33
LÄHTEET	37
LIITTEET	41

1 PROJEKTIN TAUSTA, TARKOITUS JA TAVOITTEET

Weela-projekti on saanut alkunsa joulukuussa 2011, ja alkuperäisen idean omistaa Mauno Kurunlahti Spinech Oy:stä. Projektissa on mukana opiskelijoita ja ohjaajia Oulun ammattikorkeakoulun eri yksiköistä. Meidän osuutemme projektissa alkoi keväällä 2014, kun lähdimme jatkokehittämään aiempien fysioterapian työryhmien ideoita. Olemme tehneet yhteistyösopimuksen Spinech Oy:n edustajan Mauno Kurunlahden kanssa. Ensimmäinen fysioterapian opiskelijoiden opinnäytetyö ”Hyvinvointia arkeen. Wellness for Ladies (WEELA): Lihaskuntoharjoitukset naisille” valmistui keväällä 2013 (Härkönen, Pienisaari & Puusaari) ja toinen, ”Weela FysioTrainer – kokonaisvaltaisen hyvinvoinninvalmentaja”, syksyllä 2014 (Hirvaskari & Hyvärinen). Keväällä 2014 projektiin lähti mukaan meidän lisäksi toinen fysioterapian opiskelijoista koostuva työryhmä. Heidän opinnäytetyönsä ”WEELA – Myofaskiaaliset harjoitusohjelmat” valmistui syksyllä 2015.

Projektin alkuperäisenä ideana on luoda kuntosaliharjoittelun kotioiloissa mahdollistava kompakti ja monipuolinen kuntoilulaite. Alkuvaiheessa Weelan kohderyhmäksi tarkentuivat työikäiset naiset. Laitteen kehittyessä kohderyhmää laajennettiin, ja tämän hetkinen tavoite on luoda Weela-kuntoilulaitteesta kaikenikäisille ja -kuntoisille sopiva. Kun tulimme mukaan projektiin, laitteesta oli tehty jo toinen prototyyppi, joka erosi ominaisuuksiltaan ensimmäisestä prototyypistä.

Opinnäytetyömme aiheeksi rajautui alkutestausosion kehittäminen laitteen, liikkeiden ja mobiilisovelluksen osalta. Tämän lisäksi olimme monipuolisesti mukana kehittämässä koko Weela-konseptia, muun muassa suorittamalla erilaisia testauksia tekniikan tarpeisiin, perehdyttämällä uusia opiskelijoita projektiin sekä suunnittelemalla sisältöä mobiilisovellukselle ja Internet-sivuille.

1.1 Projektiorganisaatio

Weela on Hyvinvointiteknologian tutkimus- ja tuotekehityskeskukseen (HYTKE) alaisuudessa toteutettava opiskelijajohtoinen tuotekehitysprojekti. Moniammatillinen tiimi koostuu pääosin Oulun ammattikorkeakoulun eri yksiköiden opiskelijoista ja opettajista. Lisäksi mukana on ollut jäseniä muun muassa Savonia ammattikorkeakoulusta sekä muista organisaatioista. Tällä hetkellä aktiivisesti projektissa toimivat henkilöt on listattu projektikaaviossa (liite 1).

Projektille on varattu oma tila, Weela-tila Kotkantien kampukselta, jossa ohjausryhmä kokoontuu noin kahden kuukauden välein. Ohjausryhmä koostuu opettajista sekä toimeksiantajasta. Opiskelijat järjestävät omia palavereitaan tarpeen mukaan. Viestinnässä on käytetty sähköpostia ja opiskelijoiden Whatsapp-ryhmää. Työalustoina toimivat Optima sekä Weela-työmaa OneNotessa. Kesällä ja kesällä 2015 projektissa mukana olleista opiskelijoista viisi oli ulkomaan opiskelijavaihdossa, jolloin palaverit järjestettiin Skypen välityksellä.

1.2 Aiemmat Weela-projektin fysioterapian opinnäytetyöt

Weela FysioTrainer – kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin valmentaja -työssä Hirvaskarin ja Hyvärisen (2014) tulostavoitteena oli luoda kuntoilijan kehityksen seuraamista tukeva kuntotestauspaketti, jonka perusteella määritellään harjoitusvastukset. Tavoitteena oli saada Weela-laite toimimaan muuttuvan vastuksen periaatteella ja luoda siitä kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin valmentaja Weela FysioTrainer. Laitteen teknisen puolen kehittyessä käyttäjien kohderyhmä laajeni alkuperäisestä, keski-ikäisistä naisista, kaikille sopivaksi. Lisäksi he olivat mukana kehittämässä laitteen ulkoista muotoilua niin, että siitä saataisiin mahdollisimman toimiva ja käyttäjäystävällinen. Heidän työstään löytyy kattava tiivistelmä Härkösen, Pienisaaren ja Puusaaren vuoden 2013 kirjallisuuskatsauksesta Hyvinvointia arkeen. Härkönen ym. määrittelevät työssään harjoitteluohjelmistoille tietopuustaa tuotekehitystyön edistämiseksi. He käsittelevät terveyttä edistävän harjoittelun merkitystä erityisesti alaselän ja niska-hartiaseudun kiputiloissa. Työn lopputuotteena on kymmenen liikkeen ohjelmisto näiden vaivojen ennaltaehkäisyyn.

Opinnäytetyössään Hirvaskari ja Hyvärinen (2014) avaavat kattavasti lihasvoimaharjoituksiin liittyvät fysiologiset tekijät. He nostavat esiin myofaskiaalisen sidekudosverkon roolin tiedonvälityksessä harjoituksen aikana. Opinnäytetyössä avataan myös tarkemmin palautumisen, alkuverryttelyn, jäähdyttelyn ja venyttelyn merkitystä osana harjoittelua. Lisäksi Hirvaskari ja Hyvärinen (2014) tuovat esille muuttuvan vastuksen käsitteen.

Opinnäytetyössään Hirvaskari ja Hyvärinen (2014) käsittelevät kuntotestausta laajasti eri näkökulmista. Weela-laitteen tulee heidän mukaansa määritellä harjoittelijalle testauksen ja tavoitteiden perusteella sopiva lähtötaso harjoittelulle. Testauksen turvallisuuteen ja luotettavuuteen liittyvät seikat on käsitelty työssä kattavasti. Maksimivoiman määrittämiseksi he ovat perehtyneet submak-

simaaliseen lihasvoimatestaukseen. Kuntotestin tulosten arviointiin kirjoittajat nostavat kaksi keino: viitearvoihin perustuvan sekä käyttäjän hyvinvointiin suhteutetun arvioinnin. Non-exercise -menetelmää käyttäen voidaan testata hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto luotettavasti, joten tätä menetelmää voidaan käyttää hyväksi Weelan kerätessä käyttäjästä tietoja lähtötason määrittämiseksi, lihasvoimatestauksen lisäksi.

Hirvaskari ja Hyvärinen (2014) käsittelevät opinnäytetyössään motorisen taidon ohjaamista Weela-laitteella. Tähän aiheeseen he sisällyttivät aistikanavat ja oppimistyyliä, asennonhallinnan harjoituksen aikana, harjoittelupalautteen ja motorisen oppimisen ja sen arvioinnin. Tekijöiden toiveena on, että Weela mahdollistaisi oppimisen useiden aistikanavien kautta. Lisäksi Hirvaskari ja Hyvärinen (2014) ovat avanneet käsitteet eri tiedonhankintatyyleistä sekä oppimistyyleistä.

Asennonhallinnasta opinnäytetyössä avataan lantion, syvien lihasten ja alaselän lihasten aktivaation suurta merkitystä rangon tukena liikkeen aikana. Hirvaskari ja Hyvärinen (2014) toteavat lihasten aktivaation aiheuttavan jännitteen kehon myofaskiaaliseen verkostoon, joka pitää ryhtiä yllä. Tekijät toivovat myös, että myofaskiaalisten linjojen työskentely olisi tulevaisuudessa myös harjoittelijan nähtävissä havainnollistavina videoina. Hirvaskari ja Hyvärinen (2014) toteavat, että Weela-laitteella ryhdin ohjaus on tarkkaan valittujen verbaalisten ohjeiden varassa. Haasteeksi he kokivat sen, kuinka välittää tieto vahvistamista ja venyttämistä vaativista lihasryhmistä harjoittelijalle.

Harjoittelupalautteen yhteydessä Hirvaskari ja Hyvärinen (2014) avaavat käsitteet ulkoisesta ja sisäisestä palautteesta. Hirvaskari ja Hyvärinen toivovat Weelaan mahdollisuutta saada palautetta videokuvan perusteella omasta suorituksesta vertaamalla tätä ohjevideoon. Motoristen taitojen toteava arviointi harjoittelun alkaessa ja päättyessä ohjaa opinnäytetyön mukaan vahvasti harjoittelijan työskentelyä.

Pohdinnassa Hirvaskari ja Hyvärinen (2014) tuovat esille erityisesti Weelan FysioTrainer-näkökulmaa ja sen merkitystä hyvinvoinnin kokonaisvaltaisena valmentajana. FysioTrainer näkökulman pohjalta Hirvaskari ja Hyvärinen (2014) toivovat Weelalle liikepaketteja, jotka keskittyisivät erityisesti kehonhuoltoon, syviin lihaksiin ja toiminnallisuuteen. Toiminnallisesta harjoittelusta puhuessaan he nostavat sen eduksi suljetun liikeketjun käyttämisen ison hermostovasteen ja kokonaisvaltaisen harjoituksen saamiseksi. Toiminnallisen harjoittelun myötä lihasvoima siirtyy myös todennäköisemmin arjen toimintoihin. Hirvaskari ja Hyvärinen (2014) pohtivat Weelan sopivan myös terapiahankintaan ja laajemmalle asiakasryhmälle, esimerkiksi ikääntyville.

1.3 Tarkoitus ja tavoitteet

Tavoitteenamme on kehittää aiempien fysioterapian työryhmien ideoiman alkutestausosion soveltuvuutta harjoittelijan lihasvoimatason määrittämiseen. Tavoitteena on selvittää alkutestausosion vahvuudet ja kehitysalueet sekä esittää kehitysideoita, joilla siitä saadaan turvallinen ja toimiva kokonaisuus. Opinnäytetyömme tarkoitus on arvioida valittujen liikkeiden sopivuutta, laitteen ominaisuuksien toimivuutta ja mobiilisovelluksen käytettävyyttä käytännön testauksella. Alkutestauksen avulla määritetään harjoittelijan lähtötaso ja kehitystä vaativat osa-alueet. Lihaskunnosta kerotvien tulosten tulisi toimia motivoivana tekijänä kuntoilijalle tarjoten jatkossa mahdollisuuden arvioida harjoittelun vaikutusta.

Pitkän aikavälin tavoitteena on kehittää markkinointikelpoinen kotikuntoilu-konsepti, jonka peruspilarina toimii ajatus kokonaisvaltaisesta hyvinvoinnin valmentajasta. Tätä vastamaan Hirvaskari ja Hyvärinen ovat ideoineet Weela FysioTrainer -ajatuksen, jonka avulla Weela erottuu muista kotikuntoilulaitteista ja on ainutlaatuinen konsepti (2014, 8). FysioTrainer on kuin personal trainer, joka omaa fysioterapeutin tietotaidon ja ammattiosaamisen. Pian työmme aloittamisen jälkeen kuulumme, että rekisteröity PhysioTrainer®-tavaramerkki oli jo lanseerattu. Asia jäi selvityksen alaiseksi muun projektiorganisaation toimesta, joten jätimme idean opinnäytetyömme ulkopuolelle.

Kuten aiemmissakin opinnäytetöissä on todettu, kansanterveyden kohentuminen on yksi projektin pitkän aikavälin tavoitteista. Liikkumattomuus on itsenäinen sairauksien riskitekijä, ja liikunnalla onkin merkitystä monien kansansairauksien ehkäisyssä, hoidossa sekä kuntoutuksessa. Säännöllinen liikunta pienentää riskiä sairastua yli 20 sairauteen tai sairauden esiasteeseen. Näitä sairauksia ovat esimerkiksi paksusuoli- ja rintasyöpä sekä sydän- ja verisuonisairaudet. (Suni & Husu, 2012, 14–15.) Liikunnan Käypä hoito-suosituksen mukaan kaikkien aikuisten terveysliikuntasuositukseen kuuluu kestävyysliikunnan lisäksi lihasvoimaharjoittelua vähintään kaksi kertaa viikossa. Suosituksen tavoitteena on liikunnan avulla kuntouttaa sekä ehkäistä ja hoitaa sairauksia. (Käypä hoito 2012, viitattu 18.10.2015.) Sama tavoite lukeutuu opinnäytetyömme tavoitteisiin, kun pyrimme kohti parempaa kansanterveyttä. Tarkoituksena on luoda Weelasta matalan kynnyksen kotikuntoilulaitte, jonka avulla liikunta tulisi helpolla tavalla osaksi mahdollisimman monen arkea. Fysioterapeuttisen näkökulman ansiosta Weela-konseptia voidaan tulevaisuudessa kehittää vastaamaan kuntoutuksen tarpeisiin.

Ryhmätyöskentelytaitojen kehittäminen moniammatillisessa työryhmässä kuuluu tärkeimpiin **oppimistavoitteisiimme**. Ensisijaisen tärkeää on tuoda oma ammattiosaamisemme esille projektissa ja oppia hyödyntämään muiden ammattialojen taitoja omassa työssämme. Haluamme saada kokemusta tuotekehitysprojektissa työskentelystä ja perehtyä sen eri vaiheisiin. Opinnäytetyömme **laatutavoite** on varmistaa työn laatu hyödyntämällä asioiden käsittelyssä alan teorian tietoa ja tutkimuksia.

Fysioterapeuttisen näkökulmamme vuoksi haluamme työssämme nostaa esille Fysioterapianimikkeistön, joka on numerokoodein varustettu luokittelu fysioterapiapalveluiden ja fysioterapeutin työn sisällöstä. Sen avulla tätä sisältöä voidaan tarkastella yhdenmukaisesti ja yhteismitallisesti sen kattaessa kaikki keskeiset fysioterapian toiminta-alueet. (THL 2015, viitattu 24.11.2015; Suomen Kuntaliitto, Suomen Fysioterapeutit ry & FYSI ry 2007, viitattu 24.11.2015.) Opinnäytetyössämme keskeisessä asemassa ovat nimikkeistöstä sovellettavat kohdat fysioterapeuttinen tutkiminen sekä ohjaus ja neuvonta.

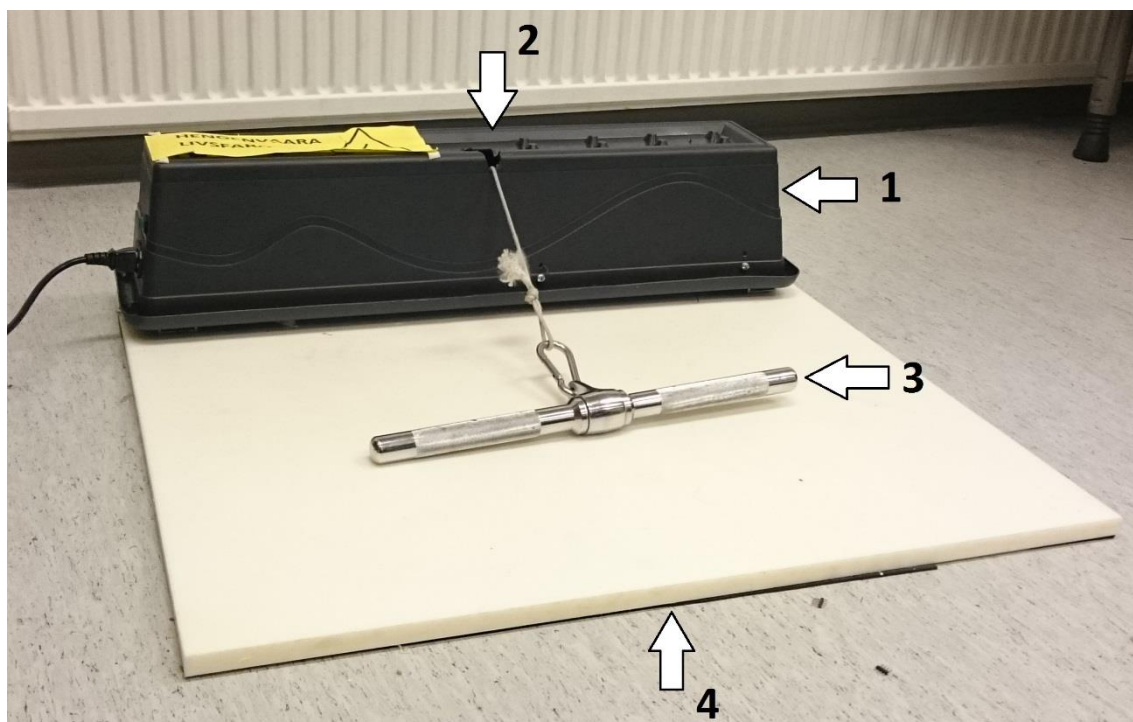
2 LAITTEEN, LIIKKEIDEN JA MOBIILISOVELLUKSEN TESTAUKSEN SUUNNITTELU

Testauksessa kartoitamme prototyypin, liikkeiden sekä mobiilisovelluksen vahvuudet ja selvitämme, mitkä niiden ominaisuudet vaativat lisäkehitystä. Tarkoitus on, että tulevaisuudessa Weela käyttää alkutestauksesta saatuja tuloksia harjoittelijan lihaskunnan arviointiin sekä sopivien harjoitusohjelmien valitsemiseen ja vastusten määrittämiseen. Fysioterapianimikkeistössä RF130 Fysioterapiasuunnitelman laatiminen perustuu RF120 Fysioterapeuttisen tutkimisen pohjalta saatuihin arvioihin (Suomen Kuntaliitto ym. 2007, viitattu 24.11.2015). Jatkossa Weela luo tätä periaatetta mukaillen kuntoilijalle alkutestauksen tulosten ja terveystietojen pohjalta harjoitusohjelman. Weelan tarjotessa harjoittelijalle sopivaa yksilöllistä harjoitusohjelmaa kuntolaitteen käyttäminen helpottuu. Helppokäyttöisyys on monille liikkujille yksi ratkaisevista tekijöistä, kun punnitaan itselle sopivia kuntoiluvaihtoehtoja. Alkutestauspakettia on tarkoitus käyttää yhtenä harjoitusohjelmana, joka tutustuttaa ja orientoi kuntoilijaa laitteen käyttöön.

2.1 Prototyyppi

Tämän hetkinen prototyyppi (kuvio 1) toimii sähkömoottorilla, joka sijaitsee voimantuottoyksikössä (1) laitteen etuosassa. Laitteeseen on vaihdettavissa kaksi moottoria, joista riippuen maksimivastus on joko noin 50 tai noin 100 kiloa vastaava voima. Vetopiste (2) on keskellä voimantuottoyksikköä, ja narun ulostuloaukko (2) on suorakulmion muotoinen. Alustana (4) on tukeva noin 22 millimetrin paksuinen jäykästä materiaalista valmistettu levy. Levyn pohjassa on kuminen liukumista estävä pinta (4). Prototyypissä voi käyttää rajattomasti erilaisia kahvoja (3), jotka liitetään vetonaruun kiinnityskoukun avulla.

Prototyypin arvioinnissa keskitymme vastuksen säätömahdollisuuteen ja tasaisuuteen koko liikeradalla. Tarkastelemme voimantuottoyksikön sijainnin ja sen ominaisuuksien vaikutuksia harjoitteluun sekä kahvojen sopivuutta. Lisäksi huomioidaan laitteen yleinen käyttömukavuus.



KUVIO 1. Prototyyppi. (Noora Pulju 2015)

2.2 Liikkeet

Työryhmä Härkönen ym. on koonnut alkuperäisen kymmenen liikkeen liikeohjelmiston ja perustellut valintakriteerit opinnäytetyössään (2013, 71–74, 76–87). Hirvaskari ja Hyvärinen ovat omassa työssään arvioineet annettuja liikkeitä ja valinneet niistä alkutestauspakettiin neljä liikettä, jotka mahdollisimman kokonaisvaltaisesti kuormittavat kaikkia lihasryhmiä. Alkutestauspakettiin kuuluvat seuraavat liikkeet: maastaveto, etukyykky, kulmasoutu sekä hauiskääntö myötäotteella. (2014, 48.)

Härkönen ym. (2013) ovat valinneet liikkeet ensimmäisen prototyypin aikana, jossa voimantuottoyksikkö oli keskellä alustaa. Harjoitellessa voimantuottoyksikkö ja vetopiste jäivät harjoittelijan jalkojen väliin. Tämän hetkisessä prototyypissä voimantuottoyksikkö on laitteen etuosassa, joten testauksessa tarkastelemme sen siirtämisen vaikutuksia testiliikkeiden suorittamiseen. Lisäksi arvioimme liikkeiden suorituspuhtautta ja -mukavuutta.

2.3 Mobiilisovellus

Liikekohtaiset ohjeistukset on tehty aiemman työryhmän toimesta yhteistyössä graafikon kanssa. Ne pohjautuvat Härkönen ym. opinnäytetyössä oleviin ohjeistuksiin (2013, 76–87). RF210 Fysioterapeuttisella ohjauksella ja neuvonnalla pyritään toimintakyvyn ja terveyden tukemiseen ja toimintatarjoitteiden ehkäisemiseen. Se voi olla verbaalista, manuaalista tai visuaalista ja sitä voidaan antaa myös tietotekniikkaa hyödyntäen. (Suomen Kuntaliitto ym. 2007, viitattu 24.11.2015.) Weelassa kirjalliset ja kuvalliset liikeohjeet löytyvät älypuhelimella käytettävästä mobiilisovelluksesta, josta ne luetaan testauksen aikana. Tietotekniikan hyödyntäminen osana Weelaa mahdollistaa kuntoilun kotioiloissa.

Muokkasimme mobiilisovelluksessa näkyvien ohjeistuksien sisältöä ja ulkomuotoa jo ennen varsinaisia testauksia, sillä osa niistä oli puutteellisia tai liian pitkiä. Ohjeet tulee kirjoittaa selkeästi ja lyhyesti keskittyen suorittamisen kannalta olennaisiin asioihin (Numminen & Laakso 2012, 52; Jaakkola 2013, 331). Erittelimme ohjeet liikesuorituksen mukaisesti eri vaiheisiin niiden selkeyttämiseksi ja lukemisen helpottamiseksi. Lisäksi otimme kuvat etukyykky-liikkeestä, jonka Hirvaskari ja Hyvärinen olivat lisänneet testauspakettiin (2014, 48). Näistä kuvista loimme yhdessä graafikon kanssa mobiilisovellukseen tulevat ohjeistukset ja animaatiokuvat kyseiselle liikkeelle. Mobiilisovelluksessa on jokaisesta liikkeestä animaatiokuva sekä alkuasennosta että loppuasennosta. Numminen ja Laakson mukaan kuvien käyttäminen tekstin lisänä muodostaa usein parhaan ohjekokonaisuuden (2012, 52). Jaakkola muistuttaa, että oppijat hyödyntävät useita eri oppimistyyliä, ja se tulee ottaa huomioon käyttämällä monipuolisesti eri ohjausmenetelmiä (2013, 331). Mobiilisovelluksen ohjeistukset löytyvät liitteestä 2.

Mobiilisovelluksesta arvioitavia asioita ovat käytettävyys ja yleinen käyttömukavuus. Tarkastelemme ohjeistuksien ymmärrettävyyttä liikkeiden suorittamisen sekä testissä etenemisen kannalta. Tavoitteena on, että kuntoilija selviää testaustilanteesta mobiilisovelluksen ohjeiden turvin. Lisäksi tarkastelun kohteina ovat sovelluksen rakenne ja visuaaliset piirteet.

2.4 Harjoitteluvastusten määrittäminen

Hirvaskari ja Hyvärinen ovat pohtineet opinnäytetyössään maksimivoimien testausta sekä siihen liittyviä riskejä. He ovat punninneet eri tapoja toteuttaa lihasvoimatestit. He esittivät idean, jossa

lihasvoimatestaukseen tarvittavat lähtövastukset selvitetään isokineettisen vastuksen avulla. Tämän jälkeen suoritetaan submaksimaalinen lihasvoimatesti, jolla saadaan arvioidut maksimivoimavot. (2014, 10, 20.)

Isokineettistä voimantuottoa voidaan mitata vain siihen tarkoitukseen suunnitellulla laitteella, jossa mitattava vartalon tai raajan osa fiksoidaan sen heilumisen ja synergistilihashen toiminnan eliminomiseksi mittauksen aikana. Laitteen kulmanopeus pysyy samana nivelen koko liikeradalla ja määritetään yksilökohtaisesti mitattavien lihasten sekä halutun voiman lajin mukaan. Isokineettisessä laitteessa testattava raaja fiksoidaan oikean liikeradan säilyttämiseksi ja avustavien lihasten toiminnan estämiseksi. (Kauranen 2014, 238–239.) Lähtiessämme kehittämään ja soveltamaan tätä testustapaa yhdessä tekniikan puolen opiskelijoiden kanssa, meille selvisi, että Weela-laitteen nykyisellä prototyypillä ei ole mahdollista suorittaa isokineettistä harjoittelua. Ideaa ei ollut kokeiltu käytännössä ja projektimme aikana se osoittautui sen hetkisillä resursseilla mahdottomaksi toteuttaa. Laitteen tuottamat voimat tulevat kelaavasta moottorista, jonka vuoksi se ei pysty tuottamaan työntävää voimaa ja siten liikuttamaan mitattavan raajan tai vartalon osaa vakioidulla nopeudella. Liikeradan vakioiminen tällä prototyypillä ei ole mahdollista. Ennen tällaisten ominaisuuksien kehittämistä oleellista on saada laite toimimaan varmasti ja luotettavasti perustasolla. Isokineettisen vastuksen käyttäminen tämän hetkisellä prototyypillä vaatii vielä lisäkehitystä, joten aikataulumme puitteissa päätimme suorittaa lihasvoimatestit submaksimaalisesti.

Submaksimaalisella lihasvoimatestauksella tarkoitetaan maksimivoiman määrittämistä epäsuorasti toistotestiä käyttäen. Tarkoitus on, että harjoittelija tekee submaksimaalisilla painoilla niin monta toistoa kuin jaksaa. Toistojen määrän tulisi kuitenkin pysyä 2-10 toiston sisällä, jotta virhemarginaali ei ylitä 10 %:n rajaa. Käytetty vastus ja toistomäärä sijoitetaan 1RM:n (one repetition maximum) laskukaavaan, jolla saadaan epäsuorasti määriteltyä arvioitu yhden toiston maksimivoima (kuvio 2). Suositeltavaa testin tarkkuuden kannalta on, että toistoja on alle viisi, jolloin virhemarginaali pysyy kohtalaisen pienenä eli $\leq 5\%$. (Reynolds, Gordon & Robergs 2006, 584-591; Kauranen & Nurkka 2010, 292.)

Toistojen maksimaalinen määrä	Arvioitu kuorma maksimivoimasta (%)	Laskentaan sisältyvä virhemarginaali (%)
1 RM	100 %	± 0 %
2 RM	95 %	± 2 %
3 RM	90 %	± 3 %
4 RM	86 %	± 4 %
5 RM	82 %	± 5 %
6 RM	78 %	± 6 %
7 RM	74 %	± 7 %
8 RM	70 %	± 8 %
9 RM	65 %	± 9 %
10 RM	61 %	± 10 %

KUVIO 2. Toistomäärien perusteella laskettu arvio maksimivoimasta ja laskentaan sisältyvä virhemarginaali (Kauranen & Nurkka 2010, 292).

Reynoldsin, Gordonin ja Robergsin tutkimus arvioi toistotestein mitatun maksimivoiman luotettavuutta. Tutkimukseen osallistui 70 työikäistä henkilöä, jotka suorittivat 1, 5, 10 ja 20 toiston maksimivoimatestit liikkeillä penkkipunnerrus ja jalkaprässi. Tulokset osoittavat, että dynaaminen lihasvoima (1RM) voidaan määrittää tarkasti toistotestein. Viiden toiston maksimivoimatestauksella on suurin ennustearvo ja siten luotettavin toistomäärä maksimaalisen lihasvoiman arviointiin. Tulokista käy myös ilmi, että yhden toiston maksimivoiman arviointi lineaarisesti ei ole luotettavaa toistomäärän ylittäessä 10. (2006, 584–591.)

Suurin haaste sekä aiemmalla työryhmällä että meillä oli aloitusvastusten määrittäminen. Moottorin tuottaman voiman yksiköt eivät täysin vastaa kiloja eikä vastaavalla laitteella tehtävälle harjoittelulle ole olemassa viitearvoja. Testauksiamme varten loimme miehille ja naisille suuntaa antavat viitearvot kokeilun kautta. Nämä arvot eivät siten ole luotettavat, eikä niitä ole syytä käyttää näiden testauksien ulkopuolella.

2.5 Eettisyys

Testauksen toteuttajina meidän tulee kunnioittaa jokaisen osallistujan yksityisyyttä ja ihmisarvoa. Oleellisena osana tulee ottaa huomioon testauksen eettisyys ja luotettavuus. Testaukseen osallistuvien yksityisyydensuoja tulee varmistaa ennen testauksien toteutumista (Suni & Rinne 2012, 71). Saatujen tietojen on oltava luottamuksellisia. Niitä ei saa luovuttaa ulkopuolisille, ja niitä käytetään vain luvattuun tarkoitukseen. Osallistujien on pysyttävä anonyymeina, ja tiedot on järjestettävä niin, että tämä toteutuu. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 131.) Tuotekehitysprojektissa mukana olleiden henkilöiden kesken suoritetuissa testauksissa huolehdimme, että kerätty aineisto ei ole yhdistettävissä kehenkään yksittäiseen henkilöön. Testihenkilöiden nimiä ja syntymäaikoja ei kerätty. Saatuja tietoja ei jaeta ulkopuolisille ja niitä käytetään ainoastaan tähän tuotekehitysprojektiin. Informoimme osallistujia tietosuoja-asioista, ja kerroimme, että emme käytä heidän tietojaan projektin ulkopuolella.

Ammattitaitoinen henkilökunta on hyvän eettisen testauskäytännön perusta. Henkilökunnan tulee varmistaa testauksen laatu, seurata testihenkilöä ja olosuhteita sekä huolehtia turvallisuuden toteutumisesta. Lisäksi testauksen toteutus tulee kirjata. (Suni & Rinne 2012, 71.) Nämä kriteerit täyttääksemme olimme läsnä jokaisessa testauksessa ja pidimme huolen, että ne toteutuivat eettisen ja laadukkaan testauskäytännön mukaisesti.

Turvallisuuden takaaminen on tärkeä eettinen kysymys, ja mahdolliset ongelmat on huomioitava etukäteen. Ennen testeihin osallistumista testihenkilöitä tulee informoida testauksen sisällöstä, siihen valmistautumisesta ja mahdollisista riskeistä hyvissä ajoin. Tällä pyritään testauksen turvallisuuden ja luotettavuuden varmistamiseen. (Kukkonen-Harjula, Husu & Suni 2012, 92–93.) Missään tilanteessa osallistujalle ei saa aiheutua vahinkoa, ja hänen hyvinvointinsa vaarantuessa testi on keskeytettävä. Osallistujaa on informoitava testauksen tavoitteista, tarkoituksesta ja menetelmistä sekä omista oikeuksistaan ymmärrettävällä tavalla. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 131.) Lähetimme osallistujille sähköpostin välityksellä tietoa testauksesta sekä valmistautumisohteet sitä edeltäville kahdelle päivälle. Nämä ohjeistukset löytyvät myös mobiilisovelluksesta ja sisältävät ohjeita ruokailusta ja nautintoaineiden käytöstä, fyysisestä rasituksesta sekä testauksessa tarvittavasta varustuksesta. Ainakin yhden peruselvytyksen ja tuki- ja liikuntaelinvammojen välittömän ensiavun osaavan tulee olla läsnä testitilanteessa (Kukkonen-Harjula, Husu & Suni 2012, 92). Olemme suorittaneet Ensiapukurssin (EA 2) ja näin hallitsimme ensiapuvalmiudet.

Aiempi työryhmä on käsitellyt opinnäytetyössään kuntotestauksen turvallisuutta, mutta haluamme tuoda esille UKK-instituutin **turvallisuusmallin**. Siihen kuuluvat Terveysseula-kyselylomake (liite 3), kehon painoindeksi-, vyötärön ympärys- ja lepoverenpainemittaukset. Terveysseulan avulla voidaan arvioida, millainen liikunta on rasittavuudeltaan ja liikuntamuodoltaan kullekin yksilölle turvallinen ja sopiva, ja siten sulkea pois testihenkilöön liittyvät riskitekijät. Turvallisuusmallin avulla voidaan seuloa ihmiset, jotka eivät täytä terveysseulan kriteerejä tai tarvitsevat lääkärintarkastuksen ennen testausta. (Kukkonen-Harjula, Husu & Suni 2012, 83–89, 313.) Testihenkilön terveydentila sekä aiempi ja nykyinen fyysinen aktiivisuus ovat keskeisiä turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä. Aktiivisuuden kokonaismäärän ja tehon selvittäminen testauksen kannalta on tärkeää, sillä vähän liikkuvilla ja huonokuntoisilla on suurempi terveysriskien vaara kuin runsaasti liikkuvilla. (Suni & Rinne 2012, 72.) Testissämme käytämme aktiivisuustason määrittämiseen terveysseulan osion Fyysinen aktiivisuus, kohdan kaksi (2) luokittelua (liite 3).

Arvioidaksemme testihenkilön soveltuvuutta testeihin käytämme fyysisen aktiivisuustason itsearvioinnin lisäksi turvallisuusmallin seuraavia mittauksia: pituus, paino, kehon painoindeksi, vyötärön ympärys sekä lepoverenpaine. Testihenkilö voi osallistua testauksiin, jos hänen systolinen verenpaineensa on < 160 mmHg, diastolinen verenpaineensa on < 100 mmHg ja kehon painoindeksi (BMI) on < 30 kg/m² (Kukkonen-Harjula, Husu & Suni 2012, 89). Vyötärön ympäryksen mittaamista käytetään apuna rajatapauksissa esimerkiksi, kun BMI on > 25,0 kg/m², mutta siihen ei liity terveysvaaraa vaan ylipaino voi johtua henkilön suuresta lihasmassan määrästä. BMI:ssä tulee huomioida myös lihavuuden vaikutuksen vaihtelevuus ikäryhmittäin. (Kukkonen-Harjula 2012, 209.)

Joissain tapauksissa testaus voidaan joutua keskeyttämään. Siihen voi johtaa testihenkilön suoritusta heikentävät ja terveyden vaarantavat oireet, kuten huimaus, voimakas hengenahdistus tai rintakipu. Testi voidaan joutua keskeyttämään myös testausympäristöön liittyvien ongelmien ilmetessä. (Kukkonen-Harjula ym. 2012, 83, 92.) Projektissamme todennäköisin ympäristöön liittyvä uhka on laiterikon mahdollisuus. Varauduimme mahdollisiin laitteen teknisiin ongelmiin pyytämällä prototyyppiä kehittäneet insinööriopiskelijat mukaan testauksiin.

2.6 Alkulämmittely

Tuki- ja liikuntaelinten vammautumisriskin pienentämiseksi ennen varsinaista harjoitusta on syytä suorittaa kokonaisvaltainen alkulämmittely, jolla keho valmistetaan tulevaan suoritukseen. Alkulämmittelyn vaikutuksesta verenkierto työskentelevissä lihaksissa tehostuu ja hapen hyväksikäyttö lihaskudoksissa paranee. Kudosten lämmitessä ne venyvät kylmiä kudoksia paremmin, jolloin vammautumisriski pienenee. (Niemi 2008, 76; Saari, Lumio, Asmussen & Montag 2011, 3–4.) Fradkinin, Zazryn ja Smoligan suorittaman kirjallisuuskatsauksen tuloksena 32 korkealaatuista tutkimusta osoittivat riittävän alkulämmittelyn parantavan suorituskykyä (2010, 140–148). Alkulämmittely jaetaan yleiseen ja lajikohtaiseen lämmittelyyn. Yleisellä lämmittelyllä tarkoitetaan aerobista harjoittelua, jossa käytetään kehon suuria lihasryhmiä. Se on kestoltaan 5-15 minuuttia ja voi sisältää esimerkiksi kuntopyöräilyä, juoksua tai naruhyppelyä. Lajikohtaisessa alkulämmittelyssä harjoitetaan lihaksia ja liikemalleja, joita käytetään tulevassa suorituksessa. Esimerkiksi kuntosaliharjoittelussa lämmittelysarjat tehdään huomattavasti pienemmillä vastuksilla kuin varsinaiset harjoitussarjat. (Aalto 2008, 124–126; Singh & Singh 2015, 82)

Maksimivoimaharjoituksia tehdessä alkuverryttelyn merkitys korostuu (Niemi 2008, 76–78). Aiempi työryhmä on esittänyt opinnäytetyössään, että testauksen alkulämmittely tapahtuisi testiliikkeitä harjoitellessa (Hirvaskari & Hyvärinen 2014, 95). Weela-laitteella tehtävät harjoitustoistot sopivat erinomaisesti lajikohtaiseen lämmittelyyn tukemaan tulevaa suoritusta. Ennen vastusharjoittelua on kuitenkin syytä suorittaa myös yleislämmittely, joka valmistaa verenkierto- ja hengityselimistöä tulevaan suoritukseen (Singh & Singh 2015, 82). Lisäsimme alkulämmittelyyn lyhyen yleislämmittelyn, joka sisälsi juoksentelua, hyppelyä ja kevyitä omalla painolla tehtäviä lihasvoimaharjoituksia.

Lajikohtainen ja yleislämmittely yhdessä takaavat monipuolisen ja kattavan lämmittelyn koko keholle. Vuonna 2011 tehdyssä tutkimuksessa yleisen ja spesifin alkulämmittelyn yhdistäminen tuotti parempia tuloksia yhden toiston maksimitestissä kuin pelkän spesifin alkulämmittelyn suorittaminen. Tulokset viittaavat siihen, että lajikohtaisen ja yleisen lämmittelyn yhdistäminen saa aikaan lämpötilasta riippuvaisia hermo-lihas-muutoksia, jotka parantavat lihasvoiman tuoton kapasiteettia. Tutkimus vahvistaa yleiset maksimaalisen lihasvoimatestauksen suuntaviivat yleisen lämmittelyn suorittamisesta spesifin lämmittelyn lisäksi. Aiemmat tutkimukset osoittavat myös, että lihasten lämpötila ei nouse merkittävästi ensimmäisien minuuttien aikana, vaan riittävän lämpötilan saavuttamiseksi tarvitaan 15–20 minuuttia aerobista lämmittelyä. (Abad, Prado, Ugrinowitsch, Tricoli & Barroso 2011, 2242–2245.)

3 LAITTEEN, LIIKKEIDEN JA MOBIILISOVELLUKSEN TESTAUS

Testaus suoritettiin ryhmällä, joka koostui viidestä Weela-projektiin kuuluvasta henkilöstä. He olivat eri-ikäisiä, fyysisesti eri aktiivisuustasolla olevia miehiä ja naisia. Kolmena eri päivänä toteutunut vapaamuotoinen testaus tapahtui Weela-tilassa tekniikan yksikössä. Näin tekninen tuki oli saatavilla välittömästi mahdollisten ongelmien ilmetessä. Testaukset videoitiin analysoinnin tueksi ja syventämiseksi.

Ennen testauksen aloittamista testihenkilöiltä mitattiin ja kirjattiin ylös seuraavat tiedot: sukupuoli, ikä, pituus, paino, BMI, leposyke, verenpaine, vyötärön ympärys, harjoittelutavoite, fyysisen aktiivisuustason itsearviointi, toiveet harjoittelun määrästä sekä muille jaettavista tiedoista. Tietojen keräämisen jälkeen testihenkilöt tekivät omatoimisesti aerobisen alkulämmittelyn. Tämän jälkeen siirryttiin Weela-laitteelle, jolla harjoiteltiin tulevia testiliikkeitä. Harjoittelua seurasi submaksimaalinen lihasvoimatesti. Ohjeistukset testin suorittamiselle luettiin mobiilisovelluksesta. Testihenkilöiltä ke-
rättiin avointa palautetta testauksesta.

Ensimmäisen kerran testausta suoritettiin 14.1.2015, ja siihen osallistui kaksi henkilöä. Tässä vaiheessa prototyypin ominaisuuksissa oli karkeita puutteita, kuten liian korkea narun lähtöpiste, epätasainen vastus ja sen määrittämisen epätarkkuus. Etenimme testauksissa mahdollisuuksien mukaan samalla pohtien kehitystarpeita ja -mahdollisuuksia. Testauksessa käytetyt vastukset asetettiin laitteeseen manuaalisesti luomiemme viitearvojen pohjalta. Vastaavuutta laitteen tuottaman voiman ja asetetun vastuksen välillä mitattiin vaa'alla. Asetettujen vastusten ja saatujen toistomäärien perusteella laskimme arviot yhden toiston maksimivoimista. Mobiilisovellukseen ei voinut tallentaa terveystietoja eikä testin tuloksia, joten kirjasimme ne paperille.

Ensimmäisenä testipäivänä testaus suoritettiin kahdella liikkeellä, maastavedolla ja hauiskäännöllä myötäotteella, sillä halusimme saada karkean kuvan prototyypin mahdollisuuksista. Maastaveto on kokonaisvaltaisesti ala- ja keskivartalon lihaksia harjoittava liike, kun taas hauiskääntö myötäotteella kattaa monipuolisesti yläraajojen lihakset (Delavier 2013, 18,104). Maastavedossa käytettävät vastukset ovat suuria verrattaessa hauiskäännössä käytettäviin. Lisäksi liikkeissä on erilaiset alkuasennot ja erikorkuiset lähtöpisteet. Näin saimme testattua kaksi hyvin erilaista liikettä, ja laitteen eri vastustasojen testaus sekä toimivuuden arviointi mahdollistui.

Ensimmäisen testauspäivän perusteella kokosimme havaitut kehitystarpeet ja parannusehdotukset tekniikan puolen opiskelijoiden korjattavaksi. Korjaukset saatiin tehtyä nopealla aikataululla, joten päätimme tehdä lisää testauksia ohjausryhmän palaverissa 16.1.2015. Aika kokouksen yhteydessä oli rajallinen, joten vain yksi henkilö suoritti testauksen. Testaus suoritettiin ensimmäisen testauspäivän mukaisella protokollalla.

Tämän jälkeen projektiin tuli meidän osaltamme noin kuuden kuukauden mittainen tauko, koska lähdimme opiskelijavaihtoon. Päätimme, että jatkamme testauksia vaihtojakson jälkeen. Palatesamme vahvuuteen prototyypin tekniset ominaisuudet sekä mobiilisovellus olivat edistyneet paljon. Kehityksen ansioista testaus oli nyt suoritettavissa kokonaisuudessaan neljällä liikkeellä ja täysin omatoimisesti mobiilisovelluksen ohjeistamana. Mobiilisovellukseen oli syötetty luomamme ohjeelliset viitearvot ja laskukaava $1RM:n$ epäsuoraan laskentaan, joiden perusteella sovellus asetti vastukset ja laski yhden toiston maksimivoimat. Moottori pystyi tuottamaan vastusta noin 100 kiloa vastaavaan voimaan saakka. Kolmas testaus suoritettiin 23.7.2015. Tällöin testauksen suoritti kaksi henkilöä.

4 TULOKSET

Tuloksissamme esitämme testauksissa ilmenneet laitteen, liikkeiden ja mobiilisovelluksen vahvuudet ja kehitysalueet sekä saadut arviot maksimivoimatuloksista. Arviot maksimivoimatuloksista on esitetty myös *Tulostaulukossa* (liite 4).

4.1 Testauspäivä 1

Testihenkilö1 harjoitteli maastavetoa vastuksenaan noin 40 kiloa vastaava voima. Tätä suoritettaessa laite ylikuumeni. Hetken jälkeen kokeilimme uudelleen, jolloin testaus onnistui 30 sekunnin ajan ennen uutta ylikuumenemista. Totesimme tekniikasta vastaavien opiskelijoiden kanssa, että prototyyppi ei tässä vaiheessa pysty tuottamaan riittävän suuria voimia kyseisen liikkeen testausta varten. Hauiskäännön harjoittelussa vastus oli noin 15 kiloa vastaava voima. Testivastuksena käytettiin noin 20 kiloa vastaavaa voimaa, jolla testihenkilö sai tehtyä yhdeksän toistoa. Toistomäärien perusteella laskettu arvio maksimivoimasta on näin ollen 31 kiloa vastaava voima.

Testihenkilö2 suoritti testiliikkeenä vain hauiskäännön, sillä maastavedossa tarvittavien suurien vastusten käyttäminen aiheutti ylikuumenemisen. Harjoitteluvastukseksi asetettiin noin 10 kiloa vastaava voima. Testivastukseksi hänelle määriteltiin noin 15 kiloa vastaava voima, jolla hän suoritti kuusi puhdasta toistoa. Toistomäärien perusteella tehty arvio maksimivoimasta on 19 kiloa. Yhdessä testihenkilön kanssa päätimme vielä testata yhden toiston maksimivoimaa 19 kiloa vastaavalla voimalla. Henkilö ei onnistunut suorittamaan toistoa puhtaasti. Virhemarginaali 6 RM:lla on $\pm 6 \%$, joka on suhteellisen suuri ja voi selittää suorituksen epäonnistumisen (Kauranen & Nurkka 2010, 292). Testihenkilön mielestä kahva ei soveltunut kyseiseen liikkeeseen hyvin. Se ei pyörinyt akselinsa ympäri, jolloin ote liikkeen aikana muuttui epämukavaksi.

4.2 Testauspäivä 2

Testihenkilö3 harjoitteli maastavetoa noin 30 kiloa vastaavalla vastuksella. Testivastukseksi asetettiin laitteen sen hetkinen suurin mahdollinen vastus, joka oli 50 kiloa vastaava voima. Tällä vastuksella testihenkilö suoritti enemmän kuin kymmenen toistoa. Toistojen ylittyessä kymmenen vir-

hemarginaali kasvaa yli $\pm 10\%$ ja arvioidun maksimivoiman tarkkuus laskee merkittävästi (Kauranen & Nurkka 2010, 292). Testihenkilön suoritustekniikkaan täytyi puuttua turvallisuuden takaamiseksi. Hauiskäännössä myötäotteella harjoitteluvastukseksi asetettiin noin 15 kiloa vastaava voima ja testin suorittamista varten noin 25 kiloa vastaava voima. Henkilö ei jaksanut suorittaa testiä kyseisellä vastuksella, jolloin asetimme uudeksi vastukseksi noin 20 kiloa vastaavan voiman. Tällä vastuksella hän suoritti kaksi toistoa. Arvioimme yhden toiston maksimivoimaksi noin 21 kiloa vastaavan voiman.

Mobiilisovellusta testihenkilö3 kommentoi hyväksi, mutta hänellä oli aluksi hieman hankaluuksia ymmärtää, miten sovelluksessa edetään testin aikana. Lisäksi hän nosti esille laitteeseen liittyen narun epätasaisen kelaantumisen sisään, mikä ulos vedettäessä aiheutti nykivää liikettä. Testihenkilön mielestä epäkäytännöllinen kahva voi heikentää tulosta hauiskäännössä.

4.3 Testauspäivä 3

Testihenkilö4:n syöttäessä esitietoja verenpaine-tietojen kohdalla mobiilisovellus kaatui useita kertoja. Ohittamalla verenpainetta koskevan tiedon testausta pystyi jatkamaan. Mobiilisovellusta oli muokattu niin, että kaikki neljä liikettä harjoitellaan ensin, jonka jälkeen testit suoritetaan samassa järjestyksessä. Harjoittelu onnistui hyvin ja vastukset olivat sopivia. Prototyypin parannetut ominaisuudet mahdollistivat tasaisen ja nykimättömän vastuksen. Yhden kerran testin aikana, maastavetoa harjoiteltaessa, vastus nollaantui odottamattomasti jättäen narun löysäksi moottorin kelaamatta sitä takaisin sisään. Testiosuutta tehdessä maastavedon suoritustekniikkaan oli puututtava, koska mobiilisovelluksen antamista ohjeista huolimatta se oli virheellinen. Maastavetoa tehdessä laite suurensi vastusta kahden toiston jälkeen ja rekisteröi kaksi toistoa kuutena. Etukyykyä tehdessä moottori vastusti liikettä jo alkuasennon hakemisessa, jolloin tanko oli hankalaa saada hartioille. Suuria vastuksia käytettäessä tämä aiheutti turvallisuusriskin harjoittelijalle, joten sitä ei suoritettu. Kulmasoudussa testihenkilö suoritti onnistuneesti viisi toistoa, jolloin laite antoi maksimivoiman arvoksi 73 kiloa vastaavan voiman. Hauiskäännössä onnistuneita toistoja oli kuusi ja laitteen antama arvio maksimivoimasta oli 20 kiloa vastaava voima.

Testihenkilö4:n mielestä mobiilisovellus oli selkeä ja sitä oli helppo käyttää, kun hoksasi idean. Esitietojen kysely oli toteutettu loogisessa järjestyksessä, ja helppolukuisen kielen ansiosta ohjeet olivat hyvin ymmärrettäviä. Testiosuuden aikana hän koki liikkeiden suoritustekniikan muistamisen

haasteelliseksi alussa tehdyn harjoittelun turvin. Laitetta käyttäessään hän kertoi tunteneensa tarvetta olla varuillaan ja pohti mahdollisia turvallisuusriskejä. Liikkeitä hän kommentoi hyviksi ja monipuolisiksi.

Testihenkilö5 harjoitellessa liikkeitä laite toimi halutulla tavalla, ja maastavedon ja kulmasoudun harjoittelu onnistui hyvin. Etukyykyn harjoitusvaiheessa testihenkilö tarvitsi apua tangon asettamisessa hartioille, jonka jälkeen harjoittelu onnistui. Hauiskäännössä harjoitteluvastus oli liian suuri, sillä henkilö jaksoi tehdä vain kaksi harjoitustoistoa. Testiosuuden aikana maastavetoa tehdessä moottori jumiutui, eikä kelannut narua enää takaisin. Laite käynnistettiin uudelleen asian korjaamiseksi. Maastavetoa ja kulmasoutua tehdessä testihenkilö ei saanut suoritettua yhtään toistoa liian suuren vastuksen vuoksi. Mobiilisovelluksen vaatimat toistot testissä etenemistä varten kävi suorittamassa muut paikalla olleet henkilöt. Etukyykkyä ei suoritettu aiemmin havaitsemiemme riskien vuoksi. Hauiskäännössä laite rekisteröi vajaan liikesuorituksen yhdeksi toistoksi ja laski arvioiduksi maksimivoimaksi 30 kiloa vastaavan voiman.

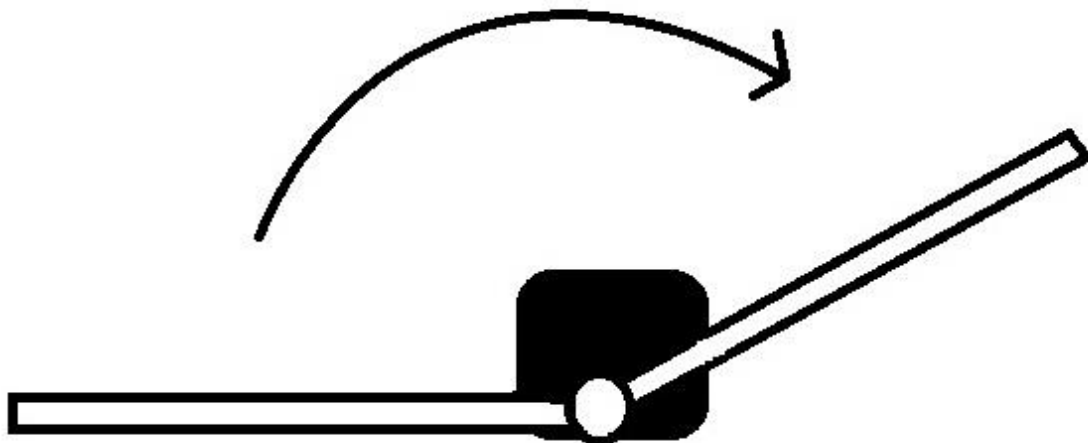
5 TULOSTEN ARVIOINTI

Arvioimme testauksistamme saatua aineistoa laitteen, liikkeiden ja mobiilisovelluksen näkökulmasta. Tulevaisuuden laitteen kannalta on hyvä nostaa esille kehitettäviä asioita, jotta Weela-kotikuntoilulaitteen käyttäminen on turvallista ja optimaalista. Kehitysalueet ja -ideat on esitetty taulukossa *Laitteen, liikkeiden ja mobiilisovelluksen kehittämisaalueet ja kehitysideat* (liite 5).

5.1 Prototyyppi

Tarkastelimme vetopisteen sijainnin vaikutusta liikkeiden suorittamiseen. Liikkeen aikana kehon painopisteen tulisi sijaita tukipinnan sisällä jalkojen välissä (Kauranen & Nurkka 2010, 246–247). Kun tukipinta on pieni, tasapainon säilyttämiseksi henkilö joutuu tuottamaan enemmän voimaa ja kompensoimaan painopisteen siirtymistä (sama). Prototyypin vetopiste sijaitsee harjoittelijaan nähden edessä, ja vastus vetää harjoittelijaa eteenpäin. Maastavedon ja etukyykyn aikana tukipinta on pitkittäissuunnassa kapea. Painopiste siirtyy helposti eteenpäin tukipinnan ulkopuolelle laitteen vastuksen vaikutuksesta vääristäen suoritustekniikkaa ja aiheuttaen tasapainon horjumista. Maastavedossa harjoittelija kompensoi painopisteen siirtymistä työntämällä lantiota taakse ja suurentamalla olkaniveltä flexiota aiheuttaen ylimääräistä kuormitusta nivelille. Etukyykyä tehdessä tulisi välttää eteen nojautumista ja pitää selkä suorana sekä ylävartalo pystyssä (Delavier 2013, 125). Weelalla tehtynä etukyykyssä väärän liikesuunnan ja kaatumisen välttämiseksi edestä tulevaa vetoa täytyy kompensoida nojaamalla korostetusti taaksepäin. Havaitsimme, että pienillä vastuksilla harjoiteltaessa vetopisteen sijainti ei vaikuttanut liikkeen suorittamiseen merkittävästi. Suurempia vastuksia käytettäessä se voi kuitenkin lisätä harjoittelun riskejä.

Vetopisteen sijainnin vaikutusta etukyykyyn ja maastavetoon voidaan korjata niin, että alkuasennossa voimantuottoyksikkö on harjoittelijan jalkojen välissä. Tällöin vetopiste on suoraan alapuolella eikä aiheuta suoritustekniikan muuttumista ja nivelien ylimääräistä kuormitusta. Tässä asennossa toinen jalka on lattialla ja toinen Weela-laitteen päällä, jolloin jalat ovat erikorkuisilla tasoilla. Kehityksen jatkuessa alustan muotoiluun tulee kiinnittää huomiota, jotta siitä saadaan kaikille liikkeille mahdollisimman toimiva. Voisiko alusta olla kaksiosainen, jolloin sen voisi tarvittaessa jakaa voimantuottoyksikön molemmille puolille (kuvio 3)?



KUVIO 3. Kaavakuva kaksiosaisesta alustasta.

Kahdella ensimmäisellä testikerralla maastavedon liikerata jäi liian lyhyeksi. Naru ei kelautunut taakaisin tarpeeksi pitkälle, jonka vuoksi lähtöasento oli liian korkea. Maastavedon lähtöasennossa reisien tulee olla samassa linjassa lattian kanssa (Niemi 2008, 247). Harjoittelijan polvikulma oli lähtöasennossa noin 135 astetta. Viimeiselle testikerralle prototyypin ominaisuuksia oli muokattu niin, että täysi liikerata mahdollistui.

Etukyykyä tehdessä vaikeuksia aiheutti vastuksen säätäminen. Etukyykyn alkuasento on seisten tanko hartialihaksen etuosan päällä leväten (Delavier 2013, 125). Laite asetti vastuksen jo aluasennossa, jolloin kahva oli mahdotonta saada turvallisesti nostettua alkuasentoon. Kehitystavoitteena oli saada laite asettamaan vastus niin, että se lisääntyy pikku hiljaa alkuasennossa. Näin kahva saataisiin nostettua hartioille turvallisesti ilman vastusta, eikä asennon hakemisen aikana tapahtuisi voimakasta nykäisevää liikettä. Syksyn 2015 aikana ominaisuutta lähdettiin kehittämään. Nyt prototyypissä vastus nousee lineaarisesti ja saavuttaa harjoitteluvastuksen liikkeen alkuasennossa. Jatkossa tätä ominaisuutta voidaan kehittää pohtien, millainen vastuksen nousukaava olisi optimaalisin vaihtoehto. Vastuksen lähtöpisteen tulee olla muunneltavissa liikekohtaisesti kaikille Weela-laitteella tehtäville liikkeille.

Tammikuussa 2015 suoritetuissa testauksissa käytössämme oli vain yksi kahva. Se oli suora tanko, joka ei pyörinyt akselinsa ympäri. Se oli kevyt ja siten helposti käsiteltävä. Hauiskäännössä kyseinen tanko ei mukaillut muuttuvaa kulmaa laitteen vastuksen vetosuuntaan nähden ja alensi käyttömukavuutta sekä mahdollisesti heikensi suoritustuloksia. Harjoittelija joutui tekemään suhteettoman suurta työtä ranteen keskiasennon säilyttämiseksi. Kolmanteen testauskertaan mennessä

hankittiin uusi tarkoituksenmukainen kahva. Tästä huolimatta myötäote tuntui osasta testihenkilöistä epämukavalta ja -luontevalta, joten perustellusti vaihdoimme liikkeen suoritettavaksi vastaotteella (katso luku 5.2 Liikekohtainen arviointi).

Testitulosten luotettavuuden kannalta merkittävä ongelma on, että laite rekisteröi toistomäärät väärin. Testauksien aikana prototyyppiin oli asetettu viitteelliset ala- ja ylärajat liikkeille. Laitteen yhteyskatkojen vuoksi se saattoi rekisteröidä toistoja virheellisesti. Tätä lähdettiin kehittämään, ja syksyn 2015 aikana asia ratkaistiin niin, että nykyinen mobiilisovellus laskee toistot laitteen lähettämien paikkatietojen perusteella. Jatkokehitystä vaatii vielä liikealueiden määrittely. Tavoitteena on, että liikealueet määrittyvät ensimmäisten toistojen aikana jokaiselle harjoittelijalle yksilöllisesti.

Vastuksen nopeita muutoksia liikkeen suorittamisen aikana aiheutti ohjelmoinnin keskeneräisyys. Esimerkiksi kesken ylöspäin suuntautuvan liikkeen laite saattoi nollata vastuksen, jolloin käyttäjä horjahti voimakkaasti taaksepäin. Weelan käyttäjinä voi olla huonon tasapainon ja reagointikyvyn omaavia henkilöitä, jolloin tällainen voi aiheuttaa tapaturman harjoittelun aikana. Esimerkiksi iäkkäiden henkilöiden kaatumisriski on muun muassa tasapainon heikentymisestä, pidentyneestä reaktioajasta ja heikentyneestä alaraajojen voimasta johtuen suurentunut (Suni & Vasankari 2011, 38, 42). Tämä tulee huomioida, kun laitteen on tarkoitus soveltua kaikkien käytettäväksi. Vastuksen epävakaisuus heikensi käyttömukavuutta, koska harjoittelua ei voinut suorittaa rennosti, vaan keskittymistä täytyi suunnata varovaisuuteen.

5.2 Liikekohtainen arviointi

Maastaveto on haastava liike, jonka turvallinen suorittaminen vaatii erityisen hyvää suoritustekniikan hallintaa. Osalla testihenkilöistä selän asento ei säilynyt neutraalina, vaan se pyöristyi liikettä tehdessä aiheuttaen turvallisuusriskin. Selän pyöristyminen liikkeen aikana lisää painetta nikamavälilevyjen etuosaan sekä työntää niitä taaksepäin ja voi näin aiheuttaa välilevyn pullistumisen (Niemi 2008, 248–249). Maastaveto on monipuolisesti koko vartaloa harjoittava liike, ja yhtä kokonaisvaltaista, mutta suoritusvaatimuksiltaan helpompaa liikettä Weela-laitteella suoritettavaksi on vaikea löytää. Vetopisteen sijainnilla oli vaikutuksia liikkeen suorittamiseen (katso luku 5.1 Prototyyppi).

Etukyyky on tehokas ja kokonaisvaltainen moninivelliike. Vartalon tulee pysyä pystyasennossa koko liikesuorituksen ajan ja kantapäät eivät saa nousta irti lattiasta. (Docendo Sport 2010, 66.) Suoritustekniikka on vaativa ja se edellyttää suorittajalta hyvää vartalon hallintaa. Tämän ja vetopisteen sijainnin vaikutusten (katso luku 5.1 Prototyyppi) vuoksi etukyykylle vaihtoehtoinen liike on askelkyyky, jonka Härkönen ym. esittivät työssään (2013, 85–86). Askelkyykyssä laitteen voimantuottoyksikkö ja siinä oleva vetopiste jäävät käyttäjän jalkojen väliin, jolloin painopiste sijoittuu tukipinnan sisäpuolelle.

Weela-kotikuntoilulaitteella tehtynä **kulmasoutu** on toimiva ja sen suorittaminen testaustemme perusteella onnistuu hyvin. Weela-laitteella tehtävä kulmasoutu vastaa vetopisteensä sijainnin vuoksi alataljalla seisten tehtävää kulmasoutua. Testihenkilöt suorittivat liikkeen puhtaasti ja turvallisesti.

Aiempi työryhmä oli valinnut **hauiskäännön myötäotteella** tehtäväksi, koska se kehittää monipuolisemmin kyynärvarren lihaksia kuin vastaotteella tehtävä hauiskääntö. Weela-laitteen käyttäjät voivat kuitenkin olla aloittelevia harjoittelijoita, jolloin on tärkeää keskittyä suurien lihasten hermotukseen ennen spesifeihin liikkeisiin siirtymistä. Lihasvoimaharjoittelun alkuvaiheessa suurin osa lihasvoiman lisäyksestä johtuu hermojärjestelmän muutoksista (Kauranen 2014, 387). Harjoittelun alkuvaiheessa lihaskudoksen hermottumisen kannalta on tärkeää keskittyä oikeisiin suoritustekniikkoihin (Koistinen, Airaksinen, Grönblad, Kangas, Kouri, Kukkonen, Leminen, Lindgren, Mänttari, Paatelma, Pohjolainen, Siitonen, Tapanainen, Van Wijmen & Vanharanta 2005, 451). Havainnoimme, että ohjeistuksesta huolimatta osa testihenkilöistä tarttui kahvaan useita kertoja vastaotteella ja kuvaili myötätotetta epäluonnolliseksi ja kivuliaaksi. Esimerkiksi ranteiden oikea asento liikkeen aikana oli heidän mielestään hankala säilyttää. Siten sen suorittamiseen liittyi suurempi riski virheelliseen liikemalliin kuin vastaotteella tehtynä.

Myötäotteella tehtävään hauiskääntöön osallistuvat oleellisena osana kyynärvarren pienet lihakset. Liikkeessä, johon osallistuu usean lihasryhmän lihaksia, tuotettu voima määräytyy lihasketjun heikoimman lihaksen mukaan (Kauranen 2014, 462). Ranteen ekstensoreita ovat *musculus extensor carpi radialis longus*, *m. extensor carpi radialis brevis*, *m. extensor digitorum*, *m. extensor digiti minimi*, *m. extensor carpi ulnaris*, *m. extensor pollicis longus* sekä *m. extensor indicis* ja flexoreita *m. flexor digitorum superficialis*, *m. flexor carpi radialis*, *m. flexor carpi ulnaris*, *m. palmaris longus*, *m. flexor digitorum profundus* sekä *m. flexor pollicis longus* (Schuenke, Schulte & Schumacher 2006, 274, 277–278). Ranteen stabilisointiin osallistuvat ekstensorit eli ojentajat ovat yleensä heikompia kuin fleksorit eli koukistajat (Delavier 2013, 18). Tästä kertoo se, että ranteen fleksoreiden

pinta-ala sekä vääntömomentti ovat suurempia kuin ekstensoreiden (Neumann 2002, 186, 190–191). Ranteen oikean asennon säilyttämiseksi harjoituksessa käytettävän vastuksen on oltava myötäotteessa pienempi kuin vastaoitteessa. Tämä johtaa siihen, että myötäotteessa käytetty vastus ei ole m. biceps brachii:lle eli kaksipäiselle olkalihakselle (hauslihas) riittävä sen voimistumiseen. Jos vastus ylittää ranteen ekstensoreiden voiman, lihakset antavat periksi ja suoritustekniikka vääristyy. Vastaoitteella tehtynä liike vastaa paremmin hauslihaksen tarpeita vääristämättä ranteen asentoa. Se ei rasita niin voimakkaasti ekstensoreita ja mahdollistaa suurempien vastusten käytön.

Yksi Weela-kuntolaitteen kehitystavoitteista on helppokäyttöisyys. Tämä pätee myös liikkeiden suorittamiseen. Koska kyseessä voi olla aloittelevia harjoittelijoita, on tärkeää, että laite motivoi harjoittelemaan. Motivoitumista tukee aiotun tekemisen mielekkyys ja merkityksellisyys (Talvitie, Karppi, Mansikkamäki 2006, 85). Epämukava ja suoritustekniikaltaan vaikea liike voi laskea harjoittelumotivaatiota. Testaustulosten tukena vastaoitteella tehdyn hauiskäännön puolesta puhuvat lisäksi koko Weela-projektissa julki tulleet mielipiteet myötäotteen sopimattomuudesta.

5.3 Mobiilisovellus

Testihenkilöt kuvailivat mobiilisovellusta selkeäksi ja helppokäyttöiseksi. Ohjeet ja kuvat olivat helposti ymmärrettäviä ja havainnollistavia. Kehitettävää on näkymän vaihtamisessa testin aikana. Vaikeuksia aiheutti se, että älypuhelimien näytöllä olevaa siirtymispainiketta täytyi painaa kesken testin päästäkseen eteenpäin ja saadakseen lisää ohjeita. Kun harjoittelija oli ottanut testiliikkeen alkuasennon, hänen täytyi vielä irrottaa ote kahvasta ja painaa nappia saadakseen seuraavat ohjeet. Tämän ratkaisemiseksi mobiilisovellusta kehitettiin ja uusi versio otettiin käyttöön syksyllä 2015. Siinä testissä etenemistä on helpotettu ajastimen avulla. Sovellus siirtyy automaattisesti vaiheesta toiseen määrätyn ajan kuluessa, jolloin harjoittelijan ei tarvitse vaihtaa näkymää manuaalisesti.

Sovelluksella ei pysty muuttamaan vastusta testin aikana. Sen ollessa liian suuri harjoittelija ei välttämättä jaksa tehdä yhtään toistoa, joten laite ei rekisteröi osuutta suoritetuksi. Toimintoja ei pysty ohittamaan vaan testi on suoritettava mobiilisovelluksen määräämässä järjestyksessä. Jos ensimmäinen toisto jää suorittamatta jossain testin vaiheessa, henkilö ei pääse etenemään seu-

raavaan liikkeeseen. Tällaisessa tilanteessa testin jäljellä olevat osiot jäävät suorittamatta. Sovellusta tulee kehittää niin, että laite keventää vastusta, jos harjoittelija ei jaksakaan tehdä yhtään toistoa. Näin harjoittelija pääsee etenemään testissä ja suorittamaan kaikki liikkeet.

Havaintojemme perusteella testihenkilöt eivät osanneet ohjeistuksista huolimatta suorittaa joitakin liikkeitä mobiilisovelluksen ohjeistusten mukaisesti. Tämä viittaa siihen, että laitteen antamat ohjeistukset eivät välttämättä takaa oikeaa suoritustekniikkaa. Harjoittelemalla liikettä vain muutaman kerran ennen testisuoritusta liikkeen oppiminen voi jäädä puutteelliseksi. Testiliikkeiden suoritustekniikan hallitseminen on edellytys suurien voimien tuottamiselle (Keskinen, Häkkinen & Kallinen 2007, 138). Ammattihenkilön valvonnan puuttuessa liikkeen oppiminen tulisi varmistaa esimerkiksi jo aiemman työryhmän esittämällä web-ohjauksella (Hirvaskari & Hyvärinen 2014, 81).

6 POHDINTA

6.1 Opinnäytetyöprosessi

Kuultuamme mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyö osana Weela-projektia, mielenkiintomme lähteä mukaan heräsi. Näimme sen liittyvän omaan alaamme, ja moniammatillinen yhteistyö tällaisessa projektissa vaikutti innovatiiviselta ja käytännönläheiseltä. Halusimme antaa oman panoksemme tähän tuotekehitysprojektiin, sillä siinä näkyi selvä tarve fysioterapian näkökulmalle ja ammattitaidolle. Tunne siitä, että ammattitaitoamme tarvitaan sekä oma mielenkiinto aihetta kohtaan lisäsivät motivaatiota opinnäytetyön tekemiseen ja siihen liittyvän teoretiedon tutkimiseen. Koimme, että prosessin myötä osaamisemme ihmiskehon anatomiasta, fysiikasta ja biomekaniikasta sekä kuntoilusta syvenee ja laajenee, ja että pystymme hyödyntämään oppimaamme niin opinnoissa kuin työelämässäkkin. Lähdimme tekemään opinnäytetyötä yhdessä, koska yksin tehtynä aiheen tarkastelu olisi voinut jäädä yksipuoliseksi.

Työn aloittaminen aiheen rajaamisen osalta oli haastavaa, sillä keväällä saadun perehdytyksen jälkeen osuutemme Weela-projektissa ei ollut vielä täysin selkeä. Kanssamme projektissa yhtä aikaa opinnäytetyönsä aloittaneen fysioterapiaryhmän lähtökohdat olivat samat kuin meillä, ja työnjako oli mietittävä tarkkaan. Tarkemmin projektiin ja aiempiin töihin perehdyttyämme aiheemme selkeytyi ja se rajautui alkutestausosion kehittämiseen laitteen, liikkeiden ja mobiilisovelluksen osalta. Opinnäytetyömme tavoitteena oli kehittää Weelan alkutestauspaketin toimivuutta harjoittelijan lihaskuntotason ja harjoitusohjelmien lähtövastusten määrittämisessä. Toteutimme käytännön testaukset, joista saatujen tulosten perusteella arvioimme liikkeiden, laitteen ja mobiilisovelluksen soveltuvuutta käyttötarkoitukseen.

Testaustemme myötä esiin nousi monia tärkeitä asioita, esimerkiksi vetopisteen sijainnin vaikutus harjoitteluun sekä toistojen virheellinen rekisteröinti, jotka täytyy ottaa vielä huomioon Weelan kehityksessä. Weela-projektissa mukana olleiden henkilöiden kesken toteutetuissa testauksissa mukana olleet tekniikan alan opiskelijat saivat välitöntä palautetta siitä, mitä laitteen ominaisuuksia tulee vielä kehittää. Tämän vuoksi muutoksia saatiin tehtyä nopealla aikataululla. Laitteen markki-

nakelpoistamiseksi se tulee saada toimimaan varmasti ja luotettavasti perustasolla. Meidän panoksemme ansiosta harjoittelun kannalta tärkeisiin tekijöihin on puututtu ja niiden osalta prototyypin toimivuus on edistynyt huomattavasti.

Alun perin tarkoituksenamme oli suorittaa kaksivaiheinen testaus, jossa ensimmäinen testaus olisi tapahtunut tuotekehitysprojektissa mukana olleiden henkilöiden kesken, ja toiseen testaukseen olisi osallistunut suurempi, projektin ulkopuolisista henkilöistä koostuva ryhmä. Ensimmäisen vaiheen testauksen pohjalta aioimme rakentaa testausprotokollan toista vaihetta varten. Suunnitelman mukaan ensimmäinen vaihe olisi toteutunut jo joulukuussa 2014, mutta prototyyppi ei ehtinyt valmistua testauskuntoon siihen mennessä. Tammikuussa 2015 olimme lähdössä opiskelijavaihtoon ulkomaille. Halusimme saada testauksen tehtyä ennen lähtöä, joten suoritimme sen niiltä osin, miltä prototyypin sen hetkiset resurssit mahdollistivat. Testauksista saatu aineisto jäi vähäiseksi, joten päätimme suorittaa lisää testauksia opiskelijavaihdon jälkeen. Palattuamme Suomeen kesällä 2015 prototyypin tekniset ominaisuudet olivat edistyneet. Testauksessa ilmeni kuitenkin merkittäviä turvallisuusriskejä ja selkeitä kehitysalueita. Tulimme siihen tulokseen, että ennen toisen vaiheen testausta prototyyppiä täytyy vielä kehittää, jotta sen ominaisuudet täyttävät testauksen luotettavuuteen ja turvallisuuteen liittyvät kriteerit. Syksyllä 2015 aikataulumme ei enää mahdollistanut toisen vaiheen testauksien toteuttamista, joten esitimme kehitysehdotukset ensimmäisen vaiheen testausten pohjalta. Toisen vaiheen testaus voidaan suorittaa parannetuilla prototyypin ominaisuuksilla seuraavan projektiryhmän toimesta.

Toteuttaessamme testauksen saimme käytännön kokemusta testajana toimimisesta. Olimme itse vastuussa testauksen sujumisesta, ja suoriuduimme tehtävästä hyvin ja ammattimaisesti. Testauksen aikana sekä tuloksia analysoidessa huomasimme joitain asioita, jotka olisimme voineet tehdä vielä paremmin. Esimerkiksi vastukset olivat useissa liikkeissä suurempia kuin oli haluttu. Tämä tuli esille testihenkilöiden kommentteissa ja liikkeiden suorittamiseen liittyvissä haasteissa. Tarkempana vastuksen kuormittavuuden arviointimenetelmänä olisimme voineet käyttää Borgin asteikkoa. Sen avulla henkilö voi itse arvioida harjoituksen kuormittavuutta asteikolla 6-20 (UKK-instituutti 2015, viitattu 4.10.2015). Palautetta analysoidessamme huomasimme, että saadun palautteen määrä ja laatu jäivät niukoiksi. Pyysimme testauksen päätteeksi jokaiselta testihenkilöltä vapaata palautetta sanallisessa muodossa ja äänitimme sen analysoinnin tueksi. Päädyimme vapaaseen palautteeseen, sillä emme halunneet johdatella palautteen antajaa strukturoiduilla kysymyksillä. Runsaamman palautteen saamiseksi olisimme voineet esittää avoimia kysymyksiä, joilla olisimme

esimerkiksi varmistaneet palautteen kustakin liikkeestä erikseen. Jos olisimme päässeet suorittamaan suunnittelemamme toisen vaiheen testauksen, olisimme voineet hyödyntää sen toteutuksessa suoritetuista testauksista saatuja tietoja ja tehtyjä huomioita.

Opinnäytetyömme oli tarkoitus valmistua jo keväällä 2015. Prosessin aikataulun pitkittymisestä oli kuitenkin hyötyä, sillä sen ansiosta meillä oli mahdollisuus perehtyä aiheeseemme paremmin ja pohtia asioita syvemmin. Pääsimme seuraamaan tuotekehitysprojektin etenemistä pitkällä aikavälillä ja näkemään työmme konkreettisia tuloksia. Puolentoista vuoden aikana Weela-projektista tuli merkittävä tekijä osana ammatillista kasvuamme. Ammattihenkilön roolissa toimiminen vaati asioiden ja ideoiden vakuuttavaa perustelemista teoriatiedolla. Fysioterapeutteina meidän vastuulamme oli huolehtia ammattimme puolesta tärkeistä asioista, kuten testauksen ja liikkeiden turvallisuudesta. Testausta suunnitellessa huomioonotettavia asioita oli paljon, ja se vaati meiltä muun muassa oma-aloitteisuutta ja jaetun asiantuntijuuden hyödyntämistä.

Weela-projektin erityisvahvuutena on yhteistyö eri alojen välillä, joka mahdollistaa aiheen tarkastelun useista näkökulmista ja tietotaidon yhdistämisen. Yhteistyö projektin eri osapuolien kanssa sujui hyvin, ja yhteinen selkeä tavoite edisti tiimityöskentelyn onnistumista. Moniammatillinen yhteistyö muidenkin kuin sosiaali- ja terveysalan ammattilaisten kanssa edellytti meiltä astumista oman osaamisalueemme ulkopuolelle ja perehtymistä meille ennestään vieraisiin asioihin, kuten moottorin toimintaperiaatteisiin. Muiden alojen opiskelijoilta saatu tieto ja osaaminen lisäsivät omaa asiantuntijuuttamme ja avarsivat näkemyksiämme. Molemminpuolinen hyötysuhde takasi onnistuneen ja antoisan yhteistyön eri ammattialojen välillä. Weela-tilalla oli suotuista vaikutus projektin etenemiselle, sillä siellä työskennellessä jäsenet pysyivät ajan tasalla projektin kulusta ja ajatuksia voitiin vaihtaa spontaanisti. Yhteydenpito oli aktiivista myös Euroopan laajuisista välimatkoista huolimatta. Vaikka käytännön testauksia ei opiskelijavaihtojen aikana voitu suorittaa, jatkuva yhteydenpito mahdollisti kehitystyön jatkumisen ajatuksen tasolla. Whatsapp-ryhmän luominen nopeutti suuresti viestintää sähköpostiin verrattuna. Osallistuimme usein ohjausryhmälle tarkoitettuihin palaverihin, joista saimme paljon hyödyllistä tietoa myös omaa osuuttamme varten. Kanssamme yhtä aikaa työskennelleen fysioterapian työryhmän vertaistuki ja yhteistyön mahdollistama konsultointi olivat arvokasta työn etenemisen kannalta. Vaikka työmme olivat erilliset, meillä oli samat lähtökohdat ja pystyimme jakamaan ajatuksia puolin ja toisin.

Opinnäytetyöprosessi kehitti fysioterapeuttista tutkimis- ja päättelyosaamistamme sekä ohjaus- ja vuorovaikutusosaamistamme, jotka ovat fysioterapeutin ammatissa ehdottoman tärkeitä asioita

laadukkaan terapian varmistamiseksi. Lihaskunnon testaaminen on yksi merkittävä fysioterapeutin tutkimisväline. Perehdyimme paljon aiheen kirjallisuuteen ja tutkimuksiin opinnäytetyömme viitekehystä luodessa ja testausprotokollaa suunnitellessa. Liikekohtaisia ohjeistuksia laatiessa käsitelimme didaktiikkaa ja pohdimme, millaiset ohjeistukset olisivat kuntoilijan oppimisen kannalta parhaat. Perustelimme päätöksemme, kehitysideamme ja ratkaisumme käyttämällä alan asiantuntijatietoa lähteenämme.

Eniten opinnäytetyöprosessi kehitti meitä projektityöskentelyssä. Saimme erinomaista kokemusta toimimisesta moniammatillisessa tiimissä ja koulun ulkopuolisen yhteistyötahon kanssa. Tällaisessa projektissa työskentely vaatii joustavuutta ja muutosten sietokykyä. Kehitystyön myötä projektin aikataulu muuttui moneen otteeseen vaikuttaen myös meidän opinnäytetyöprosessimme etenemiseen. Mukautimme aikatauluamme mahdollisuuksien mukaan. Lisäksi tässä projektissa täytyi huomioida salassapitoasiat. Lähdettyämme mukaan projektiin, olemme alusta asti huolehtineet soveltuvien tietosuojakäytäntöjen noudattamisesta ja varmistaneet niiden toteutumisen, esimerkiksi työmme opponoinnin kannalta.

6.2 Weela-kotikuntoilukonsepti

Weela-konseptin punaisena lankana on kokonaisvaltaisuus, jonka tulee ohjata projektia alusta loppuun. Biopsykososiaalista mallia noudattava ICF-luokitus (International Classification of Functioning, Disability and Health) on maailman terveysjärjestö WHO:n vuonna 2001 hyväksymä kansainvälinen toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden luokitus (WHO 2015, viitattu 12.10.2015). Tätä biopsykososiaalista mallia voidaan soveltaa koko Weela-konseptiin, sillä fyysisen suorituskyvyn ja terveydentilan lisäksi Weelassa huomioidaan harjoittelijan ympäristö- ja yksilötekijät. ICF-luokittelussa osuutemme liittyy tiiviisti kehon toimintoihin ja rakenteisiin, joilla on vaikutus yksilön fyysiseen toimintakykyyn. Weelan avulla tapahtuvalla kuntoilulla pyrimme parantamaan yksilön fyysistä suorituskkyä ja sitä kautta toimintakykyä. Toimintakyvyn parantuminen voi vaikuttaa positiivisesti yksilön suoriutumiseen ja osallistumiseen arjessa. Ympäristötekijät huomioidaan Weela-Worldin kautta, kun harjoittelija pääsee verkostoitumaan muiden käyttäjien kanssa. Yksilötekijöitä ovat yksilön terveydentilaan kuulumattomat taustatekijät, kuten ikä, sukupuoli ja paino. Tiettyjä yksilötekijöitä tarvitaan alkutestauksessa, mutta niiden pohjalta luodaan myös harjoittelijalle Weela-hahmo WeelaWorldiin.

Alun perin alkutestauksen perusteella oli tarkoitus määrittää käyttäjälle harjoitusten vastustasot toistomaksimitestauksella. On kuitenkin selvää, että muutaman liikkeen perusteella on mahdotonta määrittää kaikille laitteella tehtäville liikkeille vastukset. Käytännön testauksia tehdessä ja kirjallisuuteen perehtyessä havahduimme pohtimaan maksimivoimatestausten tarkoituksenmukaisuutta ja niihin liittyviä riskejä, kun kyseessä on aloitteleva harjoittelija. Tutkimuksen mukaan kokemattomilla harjoittelijoilla maksimivoimatestausta ei tarjoa yhtä luotettavia tuloksia, ja sen loppuun suorittaminen vaatii heiltä enemmän harjoittelua verrattuna jo ennestään lihasvoimaharjoittelua tehneisiin (Ritti-Dias, Avelar, Salvador & Cyrino 2011, 1418–1422). Maksimaalisia voimia vaativien harjoitteiden suorittamiseksi henkilön lihaksiston, luuston, jänteiden sekä hermoston on oltava hyvässä kunnossa (Niemi 2008, 110). Harjoittelijan keho tulisi valmistaa niitä varten totuttamalla elimistö kuntosaliharjoitteluun kesto-voimaharjoittelun avulla (sama). Tämän totuttelujakson tulisi kestää kahdesta kolmeen viikkoa, jonka aikana kevyillä painoilla harjoitellen lihakset totutetaan harjoitteluun ja opetellaan liikkeiden oikeaa suoritustekniikkaa. Harjoittelun alkuvaiheessa vastuksien suuruudella ei ole juurikaan merkitystä, sillä lihaksen kasvatus ei ole totutteluvaiheen tavoite. Vasta totuttelujakson jälkeen on hyvä selvittää kuntoilijan maksimivoimataso ja sen pohjalta hänelle sopivat vastustasot. (Karvinen & Salminen 2006, 30.) Voisiko laitteessa olla toiminto, joka estää kuntoilijaa siirtymästä lihasvoimatestaukseen ennen kuin tietty harjoittelumäärä on täyttynyt?

Alkutestauksen ja harjoittelun tulokset voivat toimia kuntoilijaa motivoivina tekijöinä, ja niiden perusteella hän voi seurata omaa kehitystään. Käyttäjä kirjautuu Weelan Internet-sivujen kautta WeelaWorld-palveluun, jossa harjoittelun ja kehittymisen seuraaminen on helppoa. Se toimii myös sosiaalisena väylänä käyttäjien kesken ja mahdollistaa sosiaalisen kanssakäymisen osana harjoittelua. Mahdollisuus vertailla tuloksia toisten kuntoilijoiden kanssa voi motivoida kuntoilijaa harjoitteluun lisää. Kuntoilun aloittamiseen vaikuttavia motiiveja selvittävästä tutkimuksesta käy ilmi, että etenkin naisilla kuntoharjoittelun aloittamiseen vaikutti ystävien rohkaisu (Knapik, Horodecki, Jendrysik, Ziemianek & Rottermund 2015, viitattu 24.11.2015).

Kävimme Weela-projektissa mukana olevien opiskelijoiden kanssa keskustelua myös muista motiivitekijöistä. Yksi herännyt idea oli kuntoilijan oman Weela-hahmon luominen WeelaWorldiin. Hahmon ulkomuoto määräytyy alkukyselyssä annettujen mittojen perusteella, ja kuntoilija voi halutessaan tehdä ulkonäköön muutoksia. Harjoittelun edetessä Weela-hahmo muokkautuu muuttuvien mittojen perusteella, ja konkreettisten fyysisten muutosten näkeminen ulkonäössä voidaan kokea motivoivana tekijänä. Horodeckin ym. tutkimuksesta käy ilmi, että sekä miesten että naisten

keskuudessa merkittävin motivoiva tekijä kuntosaliharjoittelun aloittamiselle oli halu parantaa ulkonäköä (miehistä 72 %:lla ja naisista noin 70 %:lla). Miehillä toiseksi yleisimpänä motiivina oli fyysisen voiman lisääminen (70 %). Molempien sukupuolien edustajista lähes puolet koki myös kuntolun vaikutuksen terveyteen tärkeäksi motiiviksi. (2015, viitattu 24.11.2015.)

Alkutestauksesta saatuja tuloksia tarvitaan harjoitteluvastusten määrittämiseen ja kuntoilijan motivoimiseksi, jonka vuoksi pohdimme vaihtoehtoisia keinoja lihaskunnon mittaamiseen. Loppukesän 2015 aikana lähdettiin kehittämään Weela-laitteelle sopivaa maksimivoimatestausta soveltaen isokineettistä tapaa. Mittaus tapahtuu eksentrisen lihastyön aikana, jolloin käyttäjä pyrkii vastustamaan liikettä niin paljon kuin mahdollista. Liike suoritetaan liikeradan ylärajasta alarajaan ja tämä toistetaan kolme kertaa. Tuloksien keskiarvo jää voimaan ja sen avulla voidaan laskea kullekin käyttäjälle omat harjoitusvastukset erilaisille lihasvoimaharjoituksille. Tällä tekniikalla on tarkoitus saada suuntaa antava arvio maksimivoimasta. Kyseinen testaustapa vaatii vielä jatkokehitystä, ja siihen tarvitaan myös fysioterapian näkökulmaa. Projektissa jatkavan fysioterapeuttiryhmän tehtävänä on miettiä mittauksen toteutusta ja turvallisuutta.

Toinen keino harjoittelijan motivointiin tuloksien kautta voisi olla perinteisten toistotestien suorittaminen Weelalla. Siihen valittaisiin testattavaksi tärkeimmät lihasryhmät, ja harjoittelija tekisi aikaa vastaan niin monta toistoa kuin ehtii. Käyttäjä voisi toistaa testin esimerkiksi kuukauden välein, jolloin kehittymisen seuraaminen toistomääristä on helppoa. Tämänkin tavan toteutusta tulee vielä miettiä, sillä aikaa vastaan tehdessä suoritustekniikka voi kärsiä herkästi. Ohjeistuksissa tulisi muistuttaa, että vaikka toistoja tulee tehdä niin monta kuin ehtii, on puhdas suoritustekniikka kuitenkin tärkein asia. Kyseinen testaustapa ei suoraan tarjoa Weela-laitteella tehtäville liikkeille arvioitua maksimivoimaa, jolloin harjoitusvastusten määrittäminen prosentuaalisesti erilaisille harjoituksille ei ole mahdollista.

Laite ei pysty korvaamaan fysioterapeuttia tai muuta ammattihenkilöä, sillä se ei kykene empatiaan, kosketukseen eikä inhimilliseen vuorovaikutukseen. Yhtenä suurena haasteena on taata riittävä ohjeistus. Testauksissa jouduimme mobiilisovelluksen antamista kirjallisista ohjeista huolimatta turvallisuuden takaamiseksi puuttumaan suoritustekniikoihin. Laite ei pysty huomioimaan kaikkia suoritukseen vaikuttavia seikkoja tai havaitsemaan virheellistä suoritusasentoa ja -tekniikkaa. Ohjeistuksen parantamiseksi olemme pohtineet reaaliaikaista auditiivista ohjeistusta, esimerkiksi maastavedossa Weela voisi ääneen muistuttaa selän asennosta. Tälläkään ei pystytäkään varmistamaan liikkeiden oikeanlaista suorittamista, mutta se voisi tukea ohjeistuksen sisäistämistä.

Opinnäytetyömme aikana Weelan kehityksessä tapahtui paljon edistystä kohti tavoiteltua markkinakelpoista kotikuntoilukonseptia. Kehitystyö kaikille käyttäjille sopivan kotikuntoilukonseptin eteen jatkuu edelleen. Tässä tuotekehitysprojektissa fysioterapeuttisella näkemyksellä on ollut ja tulee jatkossakin olemaan tärkeä merkitys. Seuraavia fysioterapian työryhmiä tarvitaan jatkamaan alkutestausosion kehittämistä turvallisiksi ja toimiviksi testauskokonaisuudeksi tekemämme työn pohjalta ja tuloksiamme hyödyntäen. Projektissa on lisäksi tarve uusille harjoitusohjelmille, joten alkutestauspakettia voidaan lähteä kehittämään myös yhdeksi harjoitusohjelmaksi.

LÄHTEET

- Aalto, R. 2008. Kuntoilijan lihahuolto-opas. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.
- Abad, C., Prado, M., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V. & Barroso, R. 2011. Combination of general and specific warm-ups improves leg-press one repetition maximum compared with specific warm-up in trained individuals. *The Journal Of Strength And Conditioning Research*, 5/2011. 2242-2245.
- Delavier, F. 2013. Lihaskuntoharjoittelu ja venyttely. 4. painos. Suom. Stefan Westerback. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Docendo Sport 2010. Voimaharjoittelu & kehonmuokkaus. Suom. Jouni Virtamo. Jyväskylä: Docendo.
- Fradkin, A., Zazryn, T. & Smoliga, J. 2010. Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 24(1), 140–148.
- Hirvaskari, S. & Hyvärinen, H. 2014. Weela - Weela FysioTrainer – kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin valmentaja. Oulun ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Tekijän hallussa.
- Härkönen, T., Pienisaari, J. & Puusaari M. 2013. Hyvinvointia arkeen. Oulun ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö. <http://www.theseus.fi/handle/10024/65526>.
- Jaakkola, T. 2013. Opetustapahtuman ohjaaminen: ohjeet, näytöt ja palautteen antaminen. Teoksessa T. Jaakkola, J. Liukkonen & A. Sääkslahti (toim.) *Liikuntapedagogiikka*. Jyväskylä: PS-Kustannus, 330–343.
- Karvinen, E. & Salminen, U. 2006. Testaus tavaksi – tapoja testaukseen. Iäkkäiden liikkumiskyvyn arviointi. VoiTas-koulutusohjelma. Helsinki: Ikäinstituutti.
- Kauranen, K. 2014. Lihas – rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.

Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.

Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2007. Kuntotestauksen käsikirja. 2. uudistettu painos. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.

Knapik, A., Horodecki, M., Jendrysik, K., Ziemianek, P. & Rottermund, J. 2015. Motives and sense of one's body among people regularly exercising at the gym. Medical University of Silesia in Katowice, Higher School of Administration in Bielsko-Biala. Viitattu 24.11.2015, https://www.researchgate.net/publication/282861400_MOTIVES_AND_SENSE_OF_ONE%27S_BODY_AMONG_PEOPLE_REGULARLY_EXERCISING_AT_THE_GYM.

Koistinen, J., Airaksinen, O., Grönblad, M., Kangas, J., Kouri, J-P., Kukkonen, R., Leminen, P., Lindgren, K-A., Mänttari, T., Paatelma, M., Pohjolainen, T., Siitonen, T., Tapanainen, M., Van Wijmen, P. & Vanharanta, H. 2005. Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus. 2. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Kukkonen-Harjula, K. 2012. Kehon koostumus. Teoksessa J. Suni & A. Taulaniemi (toim.) Terveyskunnan testaus. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 206–212.

Kukkonen-Harjula, K., Husu, P. & Suni, J. 2012. Terveyskunnan testauksen turvallisuusmalli. Teoksessa J. Suni & A. Taulaniemi (toim.) Terveyskunnan testaus. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 83–94.

Käypä hoito 2012. Käypä hoito -suositus: Liikunta. Viitattu 18.10.2015, <http://www.kaypa-hoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50075>.

Neumann, D. 2002. Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for physical Rehabilitation. St. Louis: Mosby.

Niemi, A. 2008. Menestyjän kuntosaliharjoittelu & ravitsemus. 2. painos. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.

Numminen, P & Laakso, L. 2012. Liikunnan opetusprosessin A, B, C. 12. painos. Jyväskylä: Liikuntatieteiden laitos.

Reynolds, J., Gordon, T. & Robergs, R. 2006. Prediction of one repetition maximum strength from multiple repetition maximum testing and anthropometry. *Journal of Strength and Conditioning Research* 20 (3), 584–592.

Ritti-Dias, R., Avelar, A., Salvador, E. & Cyrino, E. 2011. Influence of previous experience on resistance training on reliability of one-repetition maximum test. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 5/2011, 1418-1422.

Saari, M., Lumio, M., Asmussen, P. & Montag, H-J. 2011. Käytännön lihashuolto – warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Schuenke, M., Schulte, E. & Schumacher, U. 2006. *THIEME Atlas of Anatomy: General Anatomy and musculoskeletal system*. New York: Thieme.

Singh, S. & Singh, V. 2015. Effect of Different Types or Warm Up on Pull Ups. *International Journal of Movement Education and Sports Sciences, Annual Refereed & Peer Reviewed Journal Vol. III* (1), 81–85.

Suni, J. & Husu, P. 2012. Toimintakyky ja terveystoimintasuositukset. Teoksessa J. Suni & A. Taulaniemi (toim.) *Terveystoiminnan testaus*. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 14–44.

Suni, J. & Rinne, M. 2012. Kuntotestauksen laatuun vaikuttavat tekijät. Teoksessa J. Suni & A. Taulaniemi (toim.) *Terveystoiminnan testaus*. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 59–82.

Suni, J. & Taulaniemi, A. 2012. *Terveystoiminnan testaus*. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Suni, J. & Vasankari, T. 2011. Terveystoiminta ja fyysinen toimintakyky. Teoksessa M. Fogelholm, I. Vuori & T. Vasankari (toim.) *Terveystoiminta*. Helsinki: Duodecim, 32–42.

Suomen Kuntaliitto, Suomen Fysioterapeutit ry & FYSI ry. 2007. Fysioterapianimikkeistö 2007. Viitattu 24.11.2015, <https://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php/materiaalisalkku/hyvae-fysioterapiaaeytaentoe/dokumentointi/82-fysioterapianimikkeistoe/file>.

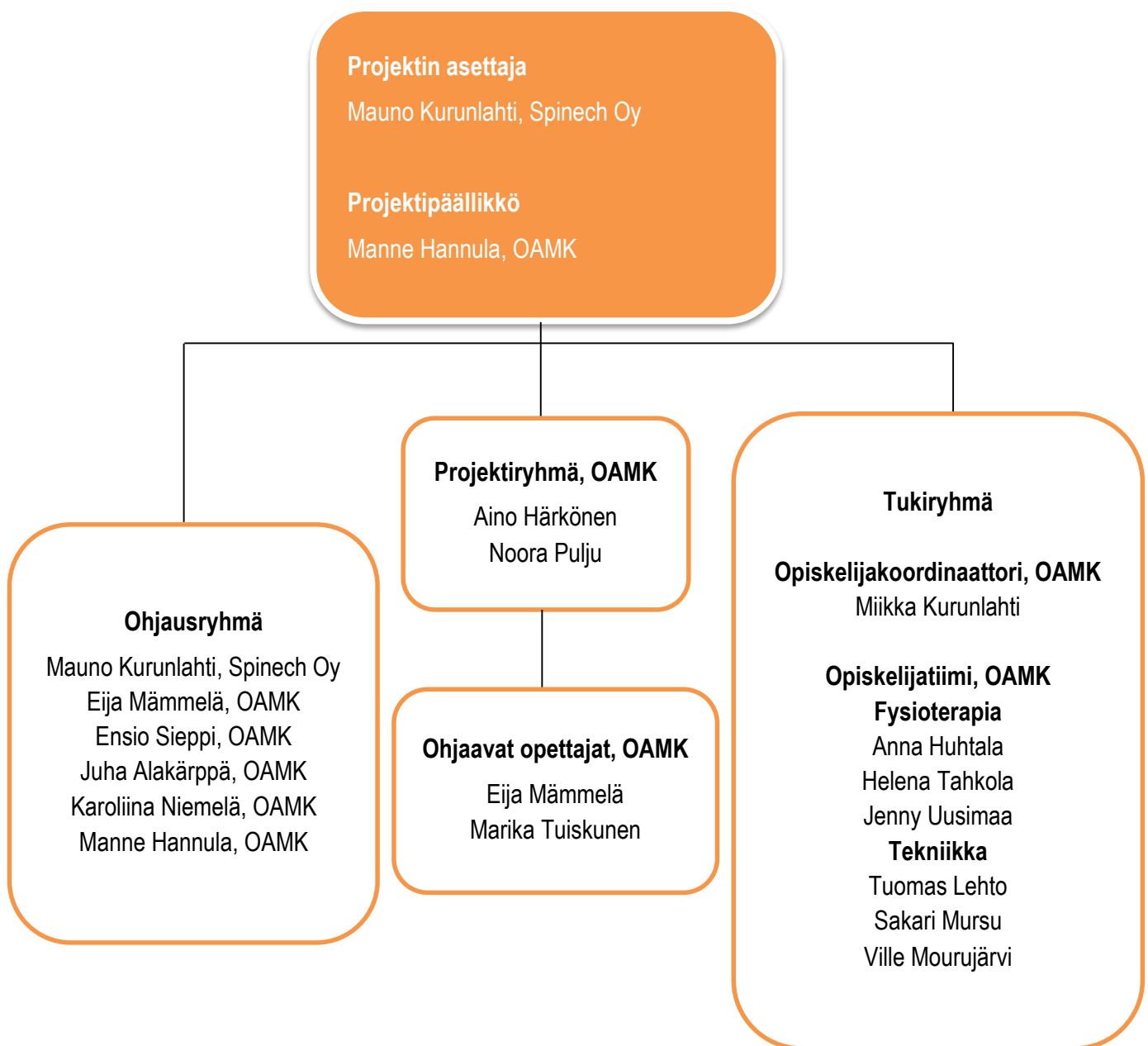
Talvitie, U., Karppi, S-L. & Mansikkamäki, T. 2006. Fysioterapia. 2. uudistettu painos. Helsinki: Edita Prima Oy.

Terveiden ja Hyvinvoinnin Laitos: Kansallinen koodistopalvelu. 2015. Kuntaliitto – Fysioterapianimikkeistö. Viitattu 24.11.2015, <http://91.202.112.142/codeserver/pages/classification-view-page.xhtml?classificationKey=45&versionKey=141>.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi. Helsinki: Tammi.

UKK-instituutti, 2015. UKK-terveysseula – liikkumisen turvallisuuden ja sopivuuden arviointikysely. Viitattu 4.10.2015, <http://www.ukkinstituutti.fi/filebank/293-terveysseulaohje.pdf>.

World Health Organization, 2015. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Viitattu 12.10.2015, http://www.who.int/classifications/icf/icf_more/en/.



Maastaveto harjoittelu

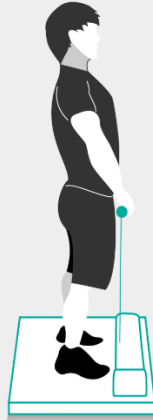
-Ota lantionlevyinen haara-asento lähellä vetopistettä

- Ota tangosta hartioidenlevyinen myötä- tai ristiote

- Jännitä vatsalihakset

- Hengitä sisään ja pidätä hengitystän

- Nosta tankoa ojentamalla jalkoja



EDELLINEN

SEURAAVA

Maastaveto harjoittelu

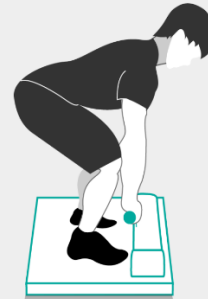
myötä- tai ristiote

- Jännitä vatsalihakset

- Hengitä sisään ja pidätä hengitystän

- Nosta tankoa ojentamalla jalkoja

- Tangon ollessa polvien tasola ojenna vartaloa taakse samalla kun ojennat jalat suoriksi



EDELLINEN

SEURAAVA

Etukyykky harjoittelu

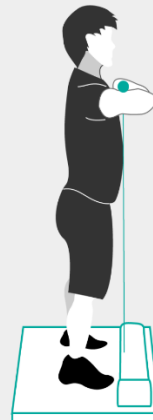
-Seiso lantionleveyisessä haara-asennossa

- Ota tangosta ristiote ja aseta se hartioidesi päälle

- Hengitä sisään ja pidätä hengitystän

- Jännitä vatsalihakset

- Kyykisty siten, että reidet ovat



EDELLINEN

SEURAAVA

Etukyykky harjoittelu

hartioidesi päälle

- Hengitä sisään ja pidätä hengitystän

- Jännitä vatsalihakset

- Kyykisty siten, että reidet ovat vaakatasossa

- Palaa lähtöasentoon hengittäen samalla ulos



EDELLINEN

SEURAAVA

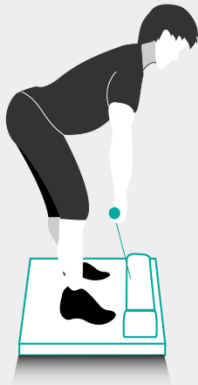
Kulmasoutu harjoittelu

-Seiso polvet hieman koukussa

- Ota hartioita leveämpi myötäote tangosta

- Laske ylävartalo noin 45 asteen kylmaan pitäen selkä suorana

- Liikettä palauttaessa hengitä ulos ja varo selän notkistumista



EDELLINEN

SEURAAVA

Kulmasoutu harjoittelu

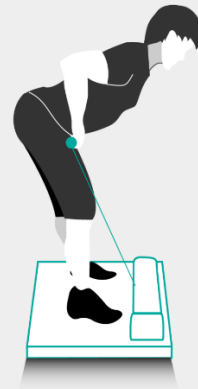
ulos ja varo selän notkistumista

- Jännitä vatsalihakset

- Vedä tankoa kohti napaa hengittäen samalla sisään

- Palauta liike hallitusti hengittäen samalla ulos

- Pidä selkä suorana koko liikkeen ajan



EDELLINEN

SEURAAVA

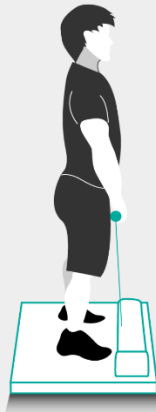
Hauiskääntö myötäotteella harjoittelu

-Ota lantionlevyinen haara-asento

- Ota tangosta hartioiden levyinen myötäote

- Tuo tankoa rintakehää kohti koukistamalla kyynärniveä ja hengitä samalla sisään

- Palauta liike



EDELLINEN

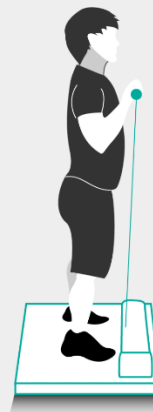
SEURAAVA

Hauiskääntö myötäotteella harjoittelu

- Tuo tankoa rintakehää kohti koukistamalla kyynärniveä ja hengitä samalla sisään

- Palauta liike hallitusti hengittäen samalla ulos

- Pidä olkavarret kiinni kyljissä koko liikkeen ajan



EDELLINEN

SEURAAVA

Terveyskunnan mittaus:

UKK-Terveysseula

Liikkumisen ja terveystieteen testauksen turvallisuuden ja sopivuuden arviointi

Nimi: _____ Ikä (vuosina): _____ Testipäivä: _____

Sukupuoli (rengasta oikea vaihtoehto): _____ nainen _____ mies _____

FYYSINEN AKTIIVISUUS

1 Työni ruumiillinen rasitus on (rengasta oikea vaihtoehto)

- kevyttä 1
keskiraskasta 2
raskasta 3
en ole työssä 4

2 Kuinka paljon kaikkiaan liikut viikoittain?

Ajattelee viimeksi kulunutta vuotta (12 kk). Ympäri kaikki tilannetasi vastaavat vaihtoehdot kohdista 2–6, ja merkitse viivoille, kuinka paljon kyseistä liikuntamuotoa harrastat (päiviä viikossa, tunteja ja minuutteja yhteensä viikossa). Ota huomioon sellainen säännöllisesti viikoittain toistuva fyysinen rasitus, joka kestää vähintään 10 minuuttia kerrallaan. Jos et juuri ollenkaan liiku säännöllisesti viikoittain, rengasta vaihtoehto 1 ja siirry kysymykseen 4.

1 ei juuri mitään säännöllistä liikuntaa joka viikko

2 verkkaista ja rauhallista kestävyysliikuntaa (= ei hikoilua tai hengityksen kiihtymistä, esim. rauhallinen kävely)
____ päivänä viikossa, yhteensä ____ tuntia ____ minuuttia viikossa

3 ripeää ja reipasta kestävyysliikuntaa (= jonkin verran hikoilua tai hengityksen kiihtymistä, esim. reipas kävely)
____ päivänä viikossa, yhteensä ____ tuntia ____ minuuttia viikossa

4 voimakasta ja rasittavaa kestävyysliikuntaa (= voimakasta hikoilua ja/tai hengityksen kiihtymistä, esim. hölkkä tai juoksu)
____ päivänä viikossa, yhteensä ____ tuntia ____ minuuttia viikossa

5 lihaskuntoharjoittelua (esim. kuntopiiri tai kuntosaliharjoittelu, jossa eri lihasryhmiin vaikuttavia liikkeitä tehdään vähintään 8–12 kertaa)
____ päivänä viikossa, yhteensä ____ tuntia ____ minuuttia viikossa

6 tasapainoharjoittelua tai muuta liikehallintaa kehittävää liikuntaa (esim. tasapainoharjoitukset yhdellä jalalla, epätasaisella alustalla, konttausasennossa ym., tanssi, taji, liikuntapelit, kuten maila- ja pallopelit)
____ päivänä viikossa, yhteensä ____ tuntia ____ minuuttia viikossa

3 Mitkä ovat olleet tavallisimmat harrastamasi liikunnan tai fyysisen aktiivisuuden muodot viime aikoina?

- 1) tavallisin muoto: _____
2) toiseksi tavallisin muoto: _____
3) kolmanneksi tavallisin muoto: _____

TERVEYDENTILA

Lue seuraavat kysymykset huolellisesti ja vastaa rengastamalla joko "kyllä" tai "ei".

4 Onko sinulla lääkärin toteamaa sydämen, verenkierto- tai hengityselimistön sairautta? Mikä? _____	kyllä	ei
5 Esiintyykö sinulla rintakipu tai hengenahdistusta a) levossa b) rasituksessa?	kyllä kyllä	ei ei
6 Sairastatko verenpainetauti, onko lääkäri todennut verenpaineesi olevan kohonnut tai onko sinulla verenpainelääkitys?	kyllä	ei
7 Oletko tupakoinut säännöllisesti viimeisen 6 kuukauden aikana?	kyllä	ei
8 Pyöräyttääkö sinua usein tai kärsitkö huimauksesta?	kyllä	ei
9 Onko sinulla lääkärin toteama tulehduksellinen nivelsairaus?	kyllä	ei
10 Onko sinulla selkävaivoja?	kyllä	ei
11 Onko sinulla muita tuki- ja liikuntaelinten pitkäaikaisia tai usein toistuvia vaivoja? Mitä? _____	kyllä	ei
12 Onko sinulla jokin muu omaan terveyteesi liittyvä syy (jota ei edellä ole mainittu), jonka takia sinun ei tulisi osallistua liikuntaan, vaikka itse haluaisitkin? Mikä? _____	kyllä	ei
13 Käytätkö tällä hetkellä lääkkeitä? Jos vastasit "kyllä" eli sinulla on säännöllinen lääkitys (joko lääkärin määräämänä tai itse aloitettuna), luettele lääkkeiden nimet, annostelu ja käyttötarkoitus. Mitä? _____	kyllä	ei
14 Onko sinulla ollut kahden viimeisen viikon aikana jokin kuumetta aiheuttanut tartuntasairaus (infektio), esim. flunssa? Mikä? _____	kyllä	ei
15 Oletko viimeksi kuluneen vuorokauden aikana nauttinut alkoholia vähintään kolme ravintola-annosta?	kyllä	ei

Rengasta seuraavista kysymyksistä sopivin vaihtoehto.

16 Millainen terveydentilasi on oman arviosi mukaan? 1 erittäin huono 2 huono 3 kohtalainen 4 hyvä 5 erittäin hyvä	
17 Millainen fyysisen kuntosi on oman arviosi mukaan ikätovereihisi verrattuna? 1 selvästi huonompi 2 jonkin verran huonompi 3 yhtä hyvä 4 jonkin verran parempi 5 huomattavasti parempi	

TERVEYDENTILAN MITTAUKSET (testaaja täyttää)

Lepoverenpaine:

Systolinen _____ mmHg

Diastolinen _____ mmHg

Paino _____ kg

Pituus _____ m

Kehon painoindeksi _____

Vyötärön ympärysmitta _____ cm

LIIKUNTANEUVONTA

18 Onko vapaa-ajan liikuntasi määrä muuttunut aikaisempaan nähden viimeksi kuluneen kolmen kuukauden aikana?

- 1 määrä lisääntynyt
- 2 ei olennaisia muutoksia määrässä
- 3 määrä vähentynyt

19 Millaiset mahdollisuudet (aika, raha, liikuntapaikat, ohjaus) sinulla on liikunnan harrastamiseen nykyisessä elämäntilanteessasi?

- 1 hyvät mahdollisuudet
- 2 kohtalaiset mahdollisuudet
- 3 huonot mahdollisuudet

20 Miten kiinnostunut olet liikunnan harrastamisesta?

- 1 erittäin kiinnostunut
- 2 jonkin verran kiinnostunut
- 3 en ole kiinnostunut

(Suni & Taulaniemi 2012, 313–315.)

TULOSTAULUKKO

LIITE 4

	Testihlö 1	Testihlö 2	Testihlö 3	Testihlö 4	Testihlö 5
Maastaveto Harjoittelu (vastus*)	40 → moottorissa ei riittävää voimantuottoa → laitteen ylikuumeneminen	Ei testattu, moottorissa ei riittävää voimantuottoa	30	Sovelluksen asettama vastus	Sovelluksen asettama vastus
Maastaveto Testi (vastus* /toistot)	Ei testattu, moottorissa ei riittävää voimantuottoa		50 / >10	- Sovelluksen asettama vastus, muuttui kesken testin suuremmaksi - Laite rekisteröi tehdyt kaksi toistoa kuutena	- Sovelluksen asettama vastus - 0 toistoa
Maastaveto 1 RM **			Ei luotettavaa tulosta, käytössä suurin mahdollinen vastus → >10 toistoa → liian suuri virhemarginaali	- Sovelluksen antama tulos: 70 *, ei luotettava laitteen rekisteröityä toistot väärin	- 0 toistoa → ei tulosta
Etukyyky Harjoittelu (vastus*)	Etukyyky ei kuulunut tässä vaiheessa protokollaan	Etukyyky ei kuulunut tässä vaiheessa protokollaan	Etukyyky ei kuulunut tässä vaiheessa protokollaan	Sovelluksen asettama vastus	Sovelluksen asettama vastus
Etukyyky Testi (vastus* /toistot)				Ei suoritettu turvallisuusriskien vuoksi	Ei suoritettu turvallisuusriskien vuoksi
Etukyyky 1 RM **					
Kulmasoutu Harjoittelu (vastus*)	Kulmasoutu ei kuulunut tässä vaiheessa protokollaan	Kulmasoutu ei kuulunut tässä vaiheessa protokollaan	Kulmasoutu ei kuulunut tässä vaiheessa protokollaan	Sovelluksen asettama vastus	Sovelluksen asettama vastus

Kulmasoutu Testi (vastus* /toistot)				- Sovelluksen asettama vas- tus -Viisi toistoa	- Sovelluksen asettama vas- tus - 0 toistoa
Kulmasoutu 1 RM **				Sovelluksen antama tulos 73 *	- 0 toistoa → ei tulosta
Hauiskääntö Harjoittelu (vastus*)	15	10	15	Sovelluksen asettama vas- tus	Sovelluksen asettama vas- tus, liian suuri harjoittelun suorittamiseksi
Hauiskääntö Testi (vastus* /toistot)	20 / 9	15 / 6	25 / 0 20 / 2	- Sovelluksen asettama vas- tus -Kuusi toistoa	- Sovelluksen asettama vas- tus -Laite rekiste- röi yhden tois- ton puutteelli- sella liikera- dalla
Hauiskääntö 1 RM **	31 *	19 *	21 *	Sovelluksen antama tulos 20 *	Sovelluksen antama tulos 30 *, ei luotet- tava laitteen rekisteröityä toistot väärin

* Noin kiloa vastaava voima

** Toistomäärien perusteella tehty arvio maksimivoimasta (kuvio 2)

LAITTEEN, LIIKKEIDEN JA MOBIILISOVELLUKSEN KEHITTÄMISALUEET JA KEHITYSIDEAT

LIITE 5

	Kehittämisaalueet / Haasteet	Kehitysideat / Ratkaisut
Laite	<ul style="list-style-type: none"> - Vetopisteen sijainti liian edessä maastavedossa ja etukyykyssä - Narun korkea lähtöpiste - Laite tuottaa vastusta jo ennen alkua-asentoon pääsemistä - Toistojen virheellinen rekisteröinti - Epävakaa vastus 	<ul style="list-style-type: none"> - Liikkeiden suorittaminen niin, että voimantuottoyksikkö jää jalkojen väliin, kaksiosainen alusta - Lähtöpisteen muuttaminen alemmas - Laite asettaa vastuksen vasta liikkeen alkuasennossa (Teknisten ominaisuuksien muuttaminen vastuksen lähtöpisteen osalta) - Laitteen teknisten ominaisuuksien muuttaminen → Liikealueiden määrittäminen ensimmäisten toistojen aikana jokaiselle harjoittelijalle yksilöllisesti - Laitteen teknisten ominaisuuksien muuttaminen
Liike Maastaveto Etukyyky Kulmasoutu Hauiskääntö	<ul style="list-style-type: none"> - Liikkeen suorittaminen virheellisesti, tämän hetkisen prototyypin ominaisuudet vaikuttavat suorittamiseen - Tämän hetkisen prototyypin ominaisuudet vaikuttavat suorittamiseen - - Vaikea, epä mukava suoritustekniikka - Ranteen asennon vääristyminen vastusten suuressa 	<ul style="list-style-type: none"> - - Vaihtoehtoinen liike: askelkyyky - - Korvaava liike: hauiskääntö vastaotteella
Mobiilisovellus	<ul style="list-style-type: none"> - Näkymän vaihtaminen ja eteneminen sovelluksessa testin aikana - Vastusta ei pysty muuttamaan testin aikana - Vaiheita ei pysty ohittamaan testin aikana - Suoritustekniikan virheellisyys mobiilisovelluksen ohjeistuksista huolimatta 	<ul style="list-style-type: none"> - Näkymän vaihto ajastimella - Laite keventää vastusta, jos harjoittaja ei jaksa tehdä yhtään toistoa. - Mahdollisuus ohittaa vaiheita - Web-ohjaus - Ohjeistuksen tarkentaminen